

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

А.Н. Щипунов

2015 г.



## ИНСТРУКЦИЯ

## Комплекты эталонные аппаратуры для высокоточного сравнения шкал времени GTR51

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-15-34 MIII

1.p.62050-15

р.п. Менделеево  
2015 г.

## 1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекты эталонные аппаратуры для высокоточного сравнения шкал времени GTR51 (далее – аппаратура), зав. №№ 1401405, 1408138, 1405005 и устанавливает порядок и объем ее первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4 Определение номинальных значений несущих частот принимаемых сигналов	8.4	да	нет
5 Определение среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС	8.5	да	нет
6 Определение погрешности измерений калибровочных поправок к кодовым измерениям псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток	8.6	да	нет
7 Определение изменения систематической составляющей погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток	8.7	да	да
8 Определение СКО случайной составляющей погрешности измерений расхождения шкал времени, подаваемых на вход аппаратуры, при реализации дифференциального режима сравнения шкал времени	8.8	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

### 3 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пунктов методики поверки	Наименование эталонов и средств измерений; номер документа, регламентирующего технические требования к эталонам и средствам измерений; разряд по государственной поверочной схеме и (или) основные метрологические характеристики эталонов и средств измерений
8.7, 8.8	Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012, СКО результатов измерений при воспроизведении единиц времени и частоты при интервале времени измерения 1 сут. не более $5 \cdot 10^{-15}$
8.7, 8.8	Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2012, границы неисключенной систематической погрешности (при доверительной вероятности 0,95) результатов измерений расстояний между пунктами в диапазоне до $4000 \text{ км} \pm 0,02 \text{ м}$
8.5, 8.6, 8.7, 8.8	Имитатор сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS GSS8000, зав. № 8747/8749, предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования псевдодальности до навигационных космических аппаратов по фазе дальномерного кода не более 0,01 м, по фазе несущей частоты не более 0,001 м; погрешность (по уровню вероятности 0,95) передачи времени между импульсным сигналом времени 1 Гц и соответствующим ему событием в навигационном сигнале $\pm 0,2 \text{ нс}$
8.2, 8.4, 8.5, 8.6	Стандарт частоты рубидиевый FS 725, пределы относительной погрешности по частоте $\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$

3.2 Допускается использование других эталонов и средств измерений с метрологическими характеристиками, обеспечивающими определение метрологических характеристик поверяемой аппаратуры с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны должны быть аттестованы.

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки аппаратуры допускается инженерно-технический персонал с высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками напряжением до 1000 В и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

### 5 Требования безопасности

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

5.2 К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие требования безопасности в соответствие с ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

5.3 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

## 6 Условия поверки

6.1 Проверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C	20 ± 1;
- относительная влажность воздуха, %	60 ± 10;
- атмосферное давление, мм рт. ст.	750 ± 10;
- напряжение питания, В	от 220 до 240;
- частота напряжения питания, Гц	50 ± 3.

Для оборудования, размещаемого на открытом воздухе, должны соблюдаться условия в соответствие с требованиями технической документации.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в РЭ на поверяемую аппаратуру, по ее подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки, по их подготовке к измерениям.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются все перечисленные требования. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Расположить antennu из состава аппаратуры на открытой площадке. Присоединить antennu к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры с помощью антенного кабеля.

8.2.2 Подключить на входы приемно-измерительного устройства из состава аппаратуры синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и импульсный сигнал частотой 1 Гц от стандарта частоты. Подключить к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры монитор, клавиатуру и компьютерную мышь. Подать питание, включить аппаратуру путем нажатия соответствующей кнопки на лицевой панели приемно-измерительного устройства, включить стандарт частоты и дождаться установления рабочего режима работы для каждого из средств.

8.2.3 Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры и по истечении времени прогрева аппаратуры наблюдать в окне «Homepage» информацию по времени в шкале времени UTC (поле «Last Status Update»), по состоянию (поле «State» должно быть

«Measurement»), по количеству видимых навигационных космических аппаратов КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo (поле «Satellites»), по опорным сигналам (поле «Ext.Ref.» должно быть «1 PPS: Connected», «10 MHz: Connected»), по диагностике (поле «Diagnostics» должно быть «No alert detected»).

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если по результатам опробования аппаратура обеспечивает прием опорных сигналов частоты 10 МГц и времени 1 PPS и проведение измерений по сигналам КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

### 8.3 Идентификация программного обеспечения

8.3.1 Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) аппаратуры проводить в следующей последовательности:

- проверить идентификационное наименование общего ПО аппаратуры;
- проверить идентификационное наименование ПО навигационного модуля;
- проверить номер версии общего ПО аппаратуры;
- проверить номер версии ПО навигационного модуля.

8.3.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

Таблица 3

Идентификационное наименование общего ПО аппаратуры	Номер версии общего ПО аппаратуры	Идентификационное наименование ПО навигационного модуля	Номер версии ПО навигационного модуля
JAVAD TRE_G3T	не ниже 1.2.0	TRE_G3TH_8	не ниже 3.5.5

### 8.4 Определение номинальных значений несущих частот принимаемых сигналов

8.4.1 Расположить antennu из состава аппаратуры на открытой площадке. Присоединить antennu к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры с помощью антенного кабеля.

8.4.2 Подключить на входы приемно-измерительного устройства из состава аппаратуры синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и импульсный сигнал частотой 1 Гц от стандарта частоты. Подключить к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры монитор, клавиатуру и компьютерную мышь. Подать питание, включить аппаратуру путем нажатия соответствующей кнопки на лицевой панели приемно-измерительного устройства, включить стандарт частоты и дождаться установления рабочего режима работы для каждого из средств.

8.4.3 Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo аппаратурой в течение 1 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата Rinex) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6), GPS (L1, L2, L5), Galileo (E1, E5a).

8.4.4 Результаты поверки считать положительными, если по результатам измерений аппаратуры в наличии измерительная информация по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6), GPS (L1, L2, L5), Galileo (E1, E5a), что свидетельствует о том, что сигналы КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo, принимаемые аппаратурой, соответствуют интерфейсным контрольным документам КНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo, а, следовательно, номинальные значения несущих частот принимаемых сигналов соответствуют:

КНС ГЛОНАСС (L1)	1602 + n·0,5625 МГц;
КНС ГЛОНАСС (L2)	1246 + n·0,4375 МГц, где n от минус 7 до 6;
KHC GPS (L1)	1575,42 МГц;
KHC GPS (L2)	1227,60 МГц;
KHC GPS (L5)	1176,45 МГц;
KHC Galileo (E1)	1575,42 МГц;
KHC Galileo (E5a)	1176,45 МГц.

В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

8.5 Определение СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС

8.5.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1. При определении СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности сигналы от имитатора сигналов подать непосредственно к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры (антенна из состава аппаратуры не используется).

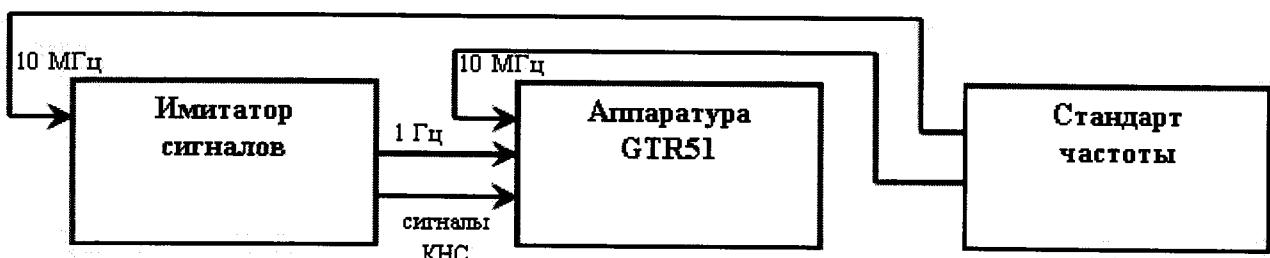


Рисунок 1 – Схема рабочего места для определения допускаемого СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата

8.5.2 Подать питание, включить аппаратуру, имитатор сигналов, стандарт частоты и дождаться установления рабочего режима работы для каждого из средств.

8.5.3 Сформировать и воспроизвести на имитаторе сигналов сценарий для неподвижного объекта с сигналами КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6) и GPS (L1).

8.5.4 Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры и ввести в окне «Site&Time Reference Settings» значения координат X, Y, Z. Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС аппаратурой в течение 1 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата Rinex) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6), а также файла с измерительной информацией имитатора сигналов.

8.5.5 Для определения СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности по фазе дальномерного кода (кодовые измерения) рассчитать i-ые разности псевдодальности аппаратуры и имитатора сигналов по формуле (1):

$$\Delta S_i = S_i - S_{i \text{ имит.}}, \quad (1)$$

где  $S_i$  – i-ое значение кодовой псевдодальности аппаратуры на интервале времени осреднения 30 с (30, 60, ...с);

$S_{i \text{ имит.}}$  – i-ое значение псевдодальности имитатора сигналов на каждые 30 с (30, 60, ...с).

8.5.6 На интервале времени нахождения навигационного космического аппарата в зоне радиовидимости аппаратуры определить СКО результата измерений для разностей  $\Delta S_i$  по формуле (2):

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\Delta S_i - \overline{\Delta S_i})^2}, \quad (2)$$

где  $\overline{\Delta S_i} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta S_i$  – среднее значение i-ых разностей псевдодальности

аппаратуры и имитатора сигналов на интервале времени нахождения навигационного космического аппарата в зоне радиовидимости аппаратуры.

СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности по фазе дальномерного кода (кодовые измерения) определить по сигналам КНС ГЛОНАСС в частотных диапазонах L1 и L2.

8.5.7 Для определения СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности по фазе несущей частоты (фазовые измерения) рассчитать i-ые разности псевдофаз, измеренных аппаратурой в частотных диапазонах L1 и L2 КНС ГЛОНАСС, по формуле (3):

$$\Delta L_i = L_{i1} \lambda_{k1} - L_{i2} \lambda_{k2}, \quad (3)$$

где  $L_{i1}$  и  $L_{i2}$  – i-ые значения псевдофазы, измеренные аппаратурой в частотных диапазонах L1 и L2, на интервале времени осреднения 30 с (30, 60, ... с);

$\lambda_{k1}$  и  $\lambda_{k2}$  – длины волн несущих для литеров рабочих частот КНС ГЛОНАСС (от минус 7 до 6) в частотных диапазонах L1 и L2.

8.5.8 На интервале времени нахождения навигационного космического аппарата в зоне радиовидимости аппаратуры исключить из i-ых разностей псевдофаз, измеренных аппаратурой в частотных диапазонах L1 и L2 КНС ГЛОНАСС, значение фазовой неоднозначности по формуле (4):

$$\Delta \Delta L_i = \Delta L_i - \lambda_k n, \quad (4)$$

где  $\lambda_k n$  – значение фазовой неоднозначности.

8.5.9 На интервале времени нахождения навигационного космического аппарата в зоне радиовидимости аппаратуры определить СКО результата измерений для разностей  $\Delta \Delta L_i$  по формуле (5):

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\Delta \Delta L_i - \overline{\Delta \Delta L_i})^2}, \quad (5)$$

где  $\overline{\Delta \Delta L_i} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta \Delta L_i$  – среднее значение i-ых разностей псевдофаз, измеренных

аппаратурой в частотных диапазонах L1 и L2 КНС ГЛОНАСС, за исключением фазовой неоднозначности на интервале времени нахождения навигационного космического аппарата в зоне радиовидимости аппаратуры.

8.5.10 Результаты поверки считать положительными, если СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС по фазе дальномерного кода не более 0,15 м, по фазе несущей частоты не более 0,001 м. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

8.6 Определение погрешности измерений калибровочных поправок к кодовым измерениям псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток

8.6.1 Использовать рабочее место в соответствие с рисунком 1. При определении погрешности измерений калибровочных поправок к кодовым измерениям псевдодальности

сигналы от имитатора сигналов подать непосредственно к приемно-измерительному устройству из состава аппаратуры (антенна из состава аппаратуры не используется).

8.6.2 Подать питание, включить аппаратуру, имитатор сигналов, стандарт частоты и дождаться установления рабочего режима работы для каждого из средств.

8.6.3 Сформировать и воспроизвести на имитаторе сигналов сценарий для неподвижного объекта с сигналами КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6) и GPS (L1).

8.6.4 Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры и ввести в окне «Site&Time Reference Settings» значения координат X, Y, Z. Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС аппаратурой в течение 1 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата RINEX) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6), а также файла с измерительной информацией имитатора сигналов.

Примечание: допускается использование измерительной информации аппаратуры и имитатора сигналов, полученной в п. 8.5 настоящей Методики.

8.6.5 Рассчитать калибровочные поправки аппаратуры к кодовым измерениям псевдодальности по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6) как средние значения разностей псевдодальности аппаратуры и имитатора сигналов на интервале времени наблюдения 1 сутки. Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры и ввести в окне «Calibration Delays» рассчитанные значения калибровочных поправок аппаратуры к кодовым измерениям псевдодальности по сигналам КНС ГЛОНАСС.

8.6.6 Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС аппаратурой в течение 8 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата RINEX) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6), а также файла с измерительной информацией имитатора сигналов.

8.6.7 Определить погрешности измерений калибровочных поправок к кодовым измерениям псевдодальности по сигналам КНС ГЛОНАСС как средние суточные значения разностей псевдодальности аппаратуры и имитатора сигналов по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6) по формуле (6):

$$\Delta \Delta S_k = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \Delta S_i, \quad (6)$$

где  $\Delta S_i$  – значения разностей кодовой псевдодальности аппаратуры на интервале времени осреднения 30 с и псевдодальности имитатора сигналов на каждые 30 с (30, 60, ... с);

M – количество i-ых разностей псевдодальности на интервале времени наблюдения 1 сутки;

k = 1 ... 8 – индекс, обозначающий номер суток.

8.6.8 Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерений калибровочных поправок к кодовым измерениям псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток находится в пределах  $\pm 0,06$  м. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

8.7 Определение изменения систематической составляющей погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток

8.7.1 При определении изменения систематической составляющей погрешности измерений псевдодальности использовать два комплекта аппаратуры. Расположить антенны из состава аппаратуры на пунктах с известными координатами, например, на пунктах из состава государственного первичного специального эталона единицы длины ГЭТ 199-2012.

Присоединить антенны к приемно-измерительным устройствам из состава аппаратуры с помощью антенных кабелей.

8.7.2 Подключить на входы приемно-измерительных устройств из состава аппаратуры синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и импульсный сигнал шкалы времени частотой 1 Гц от эталона единиц времени и частоты, например, от государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012. Подключить к приемно-измерительным устройствам из состава аппаратуры монитор, клавиатуру и компьютерную мышь. Подать питание, включить аппаратуру путем нажатия соответствующей кнопки на лицевой панели приемно-измерительного устройства и дождаться установления рабочего режима работы.

8.7.3 Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры, ввести в окне «Site&Time Reference Settings» значения координат X, Y, Z, группового времени запаздывания навигационных сигналов в антеннном кабеле и сигналов шкалы времени от эталона единиц времени и частоты в радиочастотном кабеле, ввести в окне «Calibration Delays» значения калибровочных поправок аппаратуры к кодовым измерениям псевдодальности по сигналам КНС ГЛОНАСС, полученных по результатам калибровки с использованием имитатора сигналов. Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС аппаратурой в течение 8 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата Rinex) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6).

8.7.4 Рассчитать средние значения разностей псевдодальности двух комплектов аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6) на интервале времени наблюдения 1 сутки по формуле (7):

$$\Delta S_k = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (\Delta S_i - \Delta R_i), \quad (7)$$

где  $\Delta S_i$  – значения разностей кодовой псевдодальности двух комплектов аппаратуры на интервале времени осреднения 30 с (30, 60, ...с);

$\Delta R_i$  – значения разностей хода сигнала от навигационного космического аппарата до антенн аппаратуры на каждые 30 с (30, 60, ...с);

М – количество i-ых разностей псевдодальности на интервале времени наблюдения 1 сутки;

$k = 1 \dots 8$  – индекс, обозначающий номер суток.

8.7.5 Аппроксимировать средние значения k-ых суточных разностей псевдодальности двух комплектов аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС линейным полиномом и рассчитать значения линейного полинома для первых ( $k=1$ ) и 8-ых ( $k=8$ ) суток.

8.7.6 Определить пределы изменения систематической составляющей погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток, как пределы, в которых находятся значения разности линейного полинома для первых ( $k=1$ ) и 8-ых ( $k=8$ ) суток.

8.7.7 Результаты поверки считать положительными, если значения изменения систематической составляющей погрешности измерений псевдодальности до навигационного космического аппарата КНС ГЛОНАСС на интервале времени наблюдения 8 суток находится в пределах  $\pm 0,1$  м. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

8.8 Определение СКО случайной составляющей погрешности измерений расхождения шкал времени, подаваемых на вход аппаратуры, при реализации дифференциального режима сравнения шкал времени

8.8.1 При определении СКО случайной составляющей погрешности измерений расхождения шкал времени использовать два комплекта аппаратуры. Расположить антены

из состава аппаратуры на пунктах с известными координатами, расположенных на расстоянии друг от друга от 800 до 1000 м, например, на пунктах из состава ГЭТ 199-2012. Присоединить антенны к приемно-измерительным устройствам из состава аппаратуры с помощью антенных кабелей.

8.8.2 Подключить на входы приемно-измерительного устройства из состава первого комплекта аппаратуры синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и импульсный сигнал шкалы времени частотой 1 Гц от эталона единиц времени и частоты, например, от ГЭТ 1-2012, на входы приемно-измерительного устройства из состава второго комплекта аппаратуры синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и импульсный сигнал шкалы времени частотой 1 Гц от эталона-переносчика единиц времени и частоты, например из состава ГЭТ 1-2012. Подключить к приемно-измерительным устройствам из состава аппаратуры монитор, клавиатуру и компьютерную мышь. Подать питание, включить аппаратуру путем нажатия соответствующей кнопки на лицевой панели приемно-измерительного устройства и дождаться установления рабочего режима работы.

8.8.3 Загрузить общее программное обеспечение аппаратуры, ввести в окне «Site&Time Reference Settings» значения координат X, Y, Z, группового времени запаздывания навигационных сигналов в antennном кабеле и сигналов шкалы времени от эталона единиц времени и частоты (эталона-переносчика единиц времени и частоты) в радиочастотном кабеле, ввести в окне «Calibration Delays» значения калибровочных поправок аппаратуры к кодовым измерениям псевдодальности по сигналам КНС ГЛОНАСС, полученных по результатам калибровки с использованием имитатора сигналов. Провести измерения текущих навигационных параметров по сигналам КНС ГЛОНАСС аппаратурой в течение 1 суток. По окончании измерений проконтролировать наличие измерительной информации (файлы формата CGGTTS) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС (L1, L2, литеры рабочих частот от минус 7 до 6).

8.8.4 Рассчитать значения расхождения шкал времени, подаваемых на входы приемно-измерительных устройств первого и второго комплектов аппаратуры, путем обработки измерительной информации (файлов формата CGGTTS) аппаратуры по сигналам КНС ГЛОНАСС на интервале времени осреднения 16 минут и интервале времени наблюдения 1 сутки.

8.8.5 Аппроксимировать 16-минутные значения расхождения шкал времени, подаваемых на входы приемно-измерительных устройств первого и второго комплектов аппаратуры, линейным полиномом, рассчитать значения линейного полинома и исключить из значений расхождения шкал времени значения линейного полинома.

8.8.6 На интервале времени наблюдения 1 сутки определить СКО результата измерений расхождения шкал времени  $\Delta T_j$ , подаваемых на входы приемно-измерительных устройств первого и второго комплектов аппаратуры, по формуле (8):

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{K-1} \sum_{j=1}^K \left( \Delta T_j - \overline{\Delta T}_j \right)^2}, \quad (8)$$

где  $\overline{\Delta T}_j = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \Delta T_j$  - среднее значение j-ых 16-ти минутных расхождений шкал времени, подаваемых на входы приемно-измерительных устройств первого и второго комплектов аппаратуры, за исключением значений линейного полинома.

8.8.7 Результаты поверки считать положительными, если СКО случайной составляющей погрешности измерений расхождения шкал времени, подаваемых на вход аппаратуры, при реализации дифференциального режима сравнения шкал времени не более 0,3 нс. В противном случае аппаратура бракуется и отправляется в ремонт, либо для проведения настройки.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на аппаратуру выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На обратной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая аппаратура к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин браковки.

Заместитель начальника НИО-8 по  
научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.Н. Федотов

Научный сотрудник лаборатории 841  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.С. Печерица