



**МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНКОМСВЯЗЬ РОССИИ)

ПРИКАЗ

№ _____

Москва

**«Об утверждении Методики измерений
разности (расхождения) шкал времени
на основе протоколов NTP и PTP (МИ РШВ.01.08-2017)»**

В соответствии с абзацем четвертым пункта 2 статьи 12 и статьей 49 Федерального закона от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 28, ст. 2895; № 52, ст. 5038; 2004, № 35, ст. 3607; № 45, ст. 4377; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 6, ст. 636; № 10, ст. 1069; № 31, ст. 3431, ст. 3452; 2007, № 1, ст. 8; № 7, ст. 835; 2008, № 18, ст. 1941; 2009, № 29, ст. 3625; 2010, № 7, ст. 705; № 15, ст. 1737; № 27, ст. 3408; № 31, ст. 4190; 2011, № 7, ст. 901; № 9, ст. 1205; № 25, ст. 3535; № 27, ст. 3873, ст. 3880; № 29, ст. 4284, ст. 4291; № 30, ст. 4590; № 45, ст. 6333; № 49, ст. 7061; № 50, ст. 7351, ст. 7366; 2012, № 31, ст. 4322, ст. 4328; № 53, ст. 7578; 2013, № 19, ст. 2326; № 27, ст. 3450; № 30, ст. 4062; № 43, ст. 5451; № 44, ст. 5643; № 48, ст. 6162; № 49, ст. 6339, ст. 6347; № 52, ст. 6961; 2014, № 6, ст. 560; № 14, ст. 1552; № 19, ст. 2302; № 26, ст. 3366, ст. 3377; № 30, ст. 4229, ст. 4273; 2015, № 29, ст. 4342, ст. 4383, ст. 4389; 2016, № 10, ст. 1316, ст. 1318; № 15, ст. 2066; № 18, ст. 2498; № 26, ст. 3873; № 27, ст. 4213, ст. 4221; № 28, ст. 4558; 2017, № 17, ст. 2457; № 24, ст. 3479) и Требованиями к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования в части установления требований к разности (расхождению) шкал времени в сетях операторов связи, утвержденными приказом Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 20 декабря 2016 г. № 673 (Зарегистрирован в Минюсте России 23 января 2017 г. регистрационный № 45355),

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемую Методику измерений разности (расхождения) шкал времени на основе протоколов NTP и RTP (МИ РШВ.01.08-2017).
2. Установить периодичность проверки точности измерений разности (расхождения) шкал времени в сетях операторов связи относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) не реже одного раза в год.

Министр

Н.А. Никифоров

УТВЕРЖДЕНА
приказом Министерства связи и массовых
коммуникаций Российской Федерации
от 09.10.2017 г. № 538

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Методика измерений
разности (расхождения) шкал времени
на основе протоколов NTP и PTP

МИ РШВ.01.08-2017

Москва
2017 г.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА Департаментом регулирования радиочастот и сетей связи Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и Московским техническим университетом связи и информатики.

2 АТТЕСТОВАНА Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва») 12 октября 2017 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от 12 октября 2017 г.
№ 2278/441-2017, выданное ФБУ «Ростест-Москва».

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ _____

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ
- 1.1 Назначение методики измерений
- 1.2 Область применения методики измерений
- 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ
- 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
- 3.1 Основные понятия и сокращения
- 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ
- 5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ
- 6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ
- 7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
- 8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ
- 9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
- 10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ
- 11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ
- 12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ
- 13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ
- 14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ
- 15 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ
- ПРИЛОЖЕНИЕ А Протокол измерений

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение методики измерений

Настоящий документ «Методика измерений разности (расхождения) шкал времени» (далее – Методика измерений) устанавливает условия и порядок выполнения измерений разности (расхождения) шкал времени (ШВ), в том числе порядок выполнения измерений разности (расхождения) проверяемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) для систем синхронизации ШВ на основе протоколов NTP и RTP.

1.2 Область применения методики измерений

Настоящий документ может применяться для измерений разности (расхождения) шкал времени, в том числе измерения разности (расхождения) шкал времени, воспроизводимых (формируемых) техническими средствами связи в сетях операторов связи, относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU), выполняемые в соответствии с приказами Минкомсвязи России.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 8.129-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений»;

ГОСТ Р 8.736-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»;

Приказы Минкомсвязи России:

от 25.12.2009 № 184 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации»;

от 20.12.2016 г. № 673 «Об утверждении требований к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования в части установления требований к разности (расхождению) шкал времени в сетях операторов связи»;

от 23.07.2015 № 277 «Об утверждении обязательных метрологических требований к измерениям, относящимся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации», принятых Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации в целях реализации требований части 5 статьи 5 Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины, используемые в настоящей Методике измерений, соответствуют Федеральному закону от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», РМГ 29-2013, ГОСТ 8.563, ГОСТ 8.567, ГОСТ 8.129, ГОСТ Р 8.736.

3.1 Основные понятия и сокращения

Основные сокращения, используемые в Методике измерений, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – основные сокращения

Сокращение	Расшифровка сокращений
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации узла сети
GPS	Global Positioning System — система глобального позиционирования (глобальная навигационная спутниковая система)
IP-адрес	Internet Protocol – уникальный идентификатор (адрес) устройства, подключенного к объединенной сети на основе семейства протоколов TCP/IP
NTP	Network Time Protocol – протокол сетевого времени
PTP	Precision Time Protocol – протокол точного времени
UDP	User Datagram Protocol – протокол передачи данных без установления соединения
UTC (SU)	Coordinated Universal Time – национальная шкала времени Российской Федерации
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации
ГНСС	Глобальная навигационная спутниковая система
СИ	Средство измерений
ШВ	Шкала времени

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ

4.1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности (расхождения) шкал времени в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 86400 с, в том числе измерения разности (расхождения) шкал времени, воспроизводимых (формируемых) техническими средствами связи в сетях операторов связи, относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) не должны превышать ± 60 мс для протокола NTP и не должна превышать ± 10 мкс для протокола PTP.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения собственной ШВ относительно ШВ UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не должны превышать ± 1 мкс в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 86400 с.

4.2. Погрешность измерений разности (расхождения) шкал времени (ШВ) включает следующие основные составляющие:

- погрешность средства измерений (СИ);
- погрешность синхронизации ШВ СИ от опорной ШВ;
- погрешность синхронизации ШВ СИ от проверяемой ШВ;
- случайные составляющие погрешности.

4.3. При выполнении измерений должны быть приняты меры к уменьшению составляющих погрешности измерений. Значение случайной составляющей погрешности измерений рекомендуется уменьшать посредством вычисления среднего значения по результатам N измерений, при этом N рекомендуется задавать не менее 400.

4.4. Погрешность синхронизации опорной ШВ СИ зависит от способа и среды передачи к СИ синхронизирующих сигналов (данных).

При синхронизации ШВ СИ сигналами ГНСС в погрешности измерений должны учитываться задержки передачи сигнала ГНСС приёмнику СИ, в том числе задержки в антенном кабеле.

При синхронизации ШВ СИ по протоколам NTP/PTP от NTP/PTP-сервера, синхронизированного от ШВ UTC (SU), в погрешности измерений должна учитываться средняя круговая задержка передачи пакетов данных от NTP/PTP-сервера до СИ.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. При проведении измерений должны применяться СИ разности (расхождения) шкал времени, реализующие функции сравнения собственных шкал времени, синхронизированных с проверяемой шкалой времени и шкалой времени, выбранной в качестве опорной (эталонной).

5.2. СИ должно быть оснащено приемником сигналов ГНСС ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS, обеспечивающим синхронизацию шкалы времени внутренних часов средства измерений, со шкалой времени ГЛОНАСС (UTC SU).

5.3. СИ должно обеспечивать выполнение операций, изложенных в разделах 8 и 9 Методики измерений.

5.4. СИ должно быть утвержденного типа, внесено в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и иметь действующее свидетельство о поверке.

5.5. СИ должно иметь технические и метрологические характеристики, значения которых не хуже соответствующих характеристик, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – основные метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики	Значение
Диапазон измерений разности (расхождения) шкал времени, в том числе шкал времени в сетях операторов связи относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU), с	от $1 \cdot 10^{-7}$ до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения собственной ШВ относительно ШВ UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, мкс	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени, мс: - для протокола NTP: - для протокола RTP:	± 60 $\pm 0,01$

6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Измерения разности шкал времени (ШВ) проводятся на основании прямых измерений.

6.2. Метод измерения заключается в сравнении двух ШВ СИ, одна из которых предварительно синхронизирована с опорной ШВ, регистрации результата сравнения (разности ШВ), многократном автоматическом повторении измерений, вычислении среднего значения разности ШВ и отображении окончательного результата измерений.

6.3. При выполнении измерений разности (расхождения) проверяемой ШВ относительно ШВ UTC (SU), опорная ШВ СИ синхронизируется с ШВ UTC (SU) по сигналам ГНСС в соответствии ГОСТ 8.129 в части сличения рабочих эталонов с рабочими средствами измерений по сигналам ГНСС.

Поскольку погрешность передачи ШВ UTC (SU) с помощью сигналов ГНСС пренебрежительно мала по сравнению с нормируемым значением погрешности измерений разности (расхождения) шкал времени, то этой погрешностью можно в дальнейшем пренебречь, и при определении погрешности измерений считать ШВ, передаваемую сигналами ГНСС, соответствующей ШВ UTC (SU).

6.4. Схемы измерений

6.4.1. Измерение разности (расхождения) ШВ технического средства, выполняющего функции NTP/PTP-сервера, относительно ШВ UTC (SU) при непосредственном соединении СИ с NTP/PTP-сервером.

Перед проведением измерений СИ должно быть сконфигурировано в режим синхронизации опорной ШВ СИ от ШВ UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

Схема соединений технических средств для проведения измерений приведена на Рисунке 1.

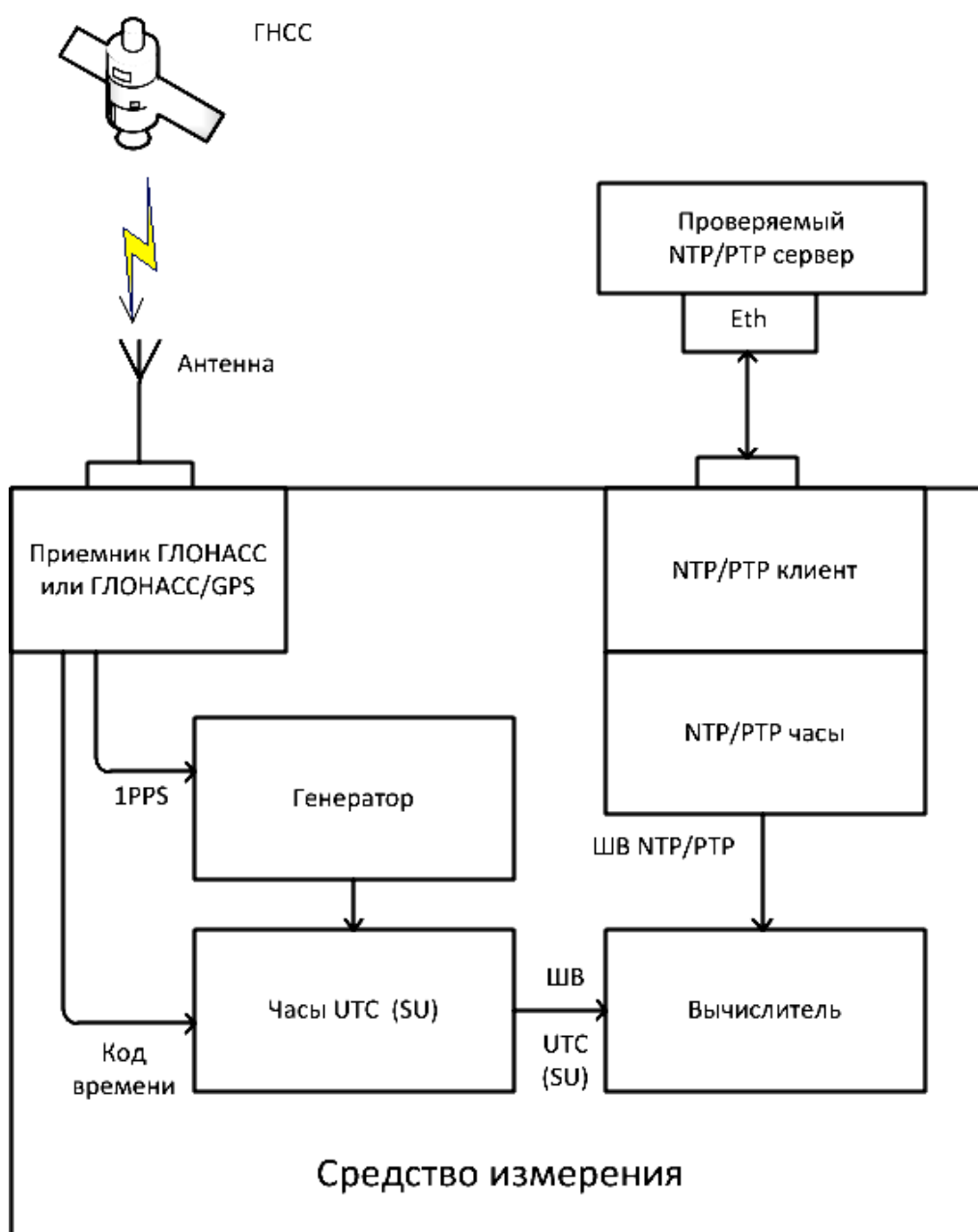


Рисунок 1. Схема соединения технических средств для измерения разности ШВ NTP/PTP-сервера и ШВ UTC (SU), при непосредственном соединении СИ с NTP/PTP-сервером.

6.4.2. Измерение разности (расхождения) ШВ технического средства, выполняющего функции NTP/PTP-сервера или NTP/PTP-клиента, относительно ШВ UTC (SU), с подключением технического средства к СИ через маршрутизатор.

Примечание. Для синхронизации по протоколу PTP через маршрутизируемую сеть, все маршрутизаторы соединения между СИ и PTP сервером должны поддерживать формирование меток времени PTP.

Схема соединения технических средств для проведения измерений приведена на Рисунках 2А и 2Б.

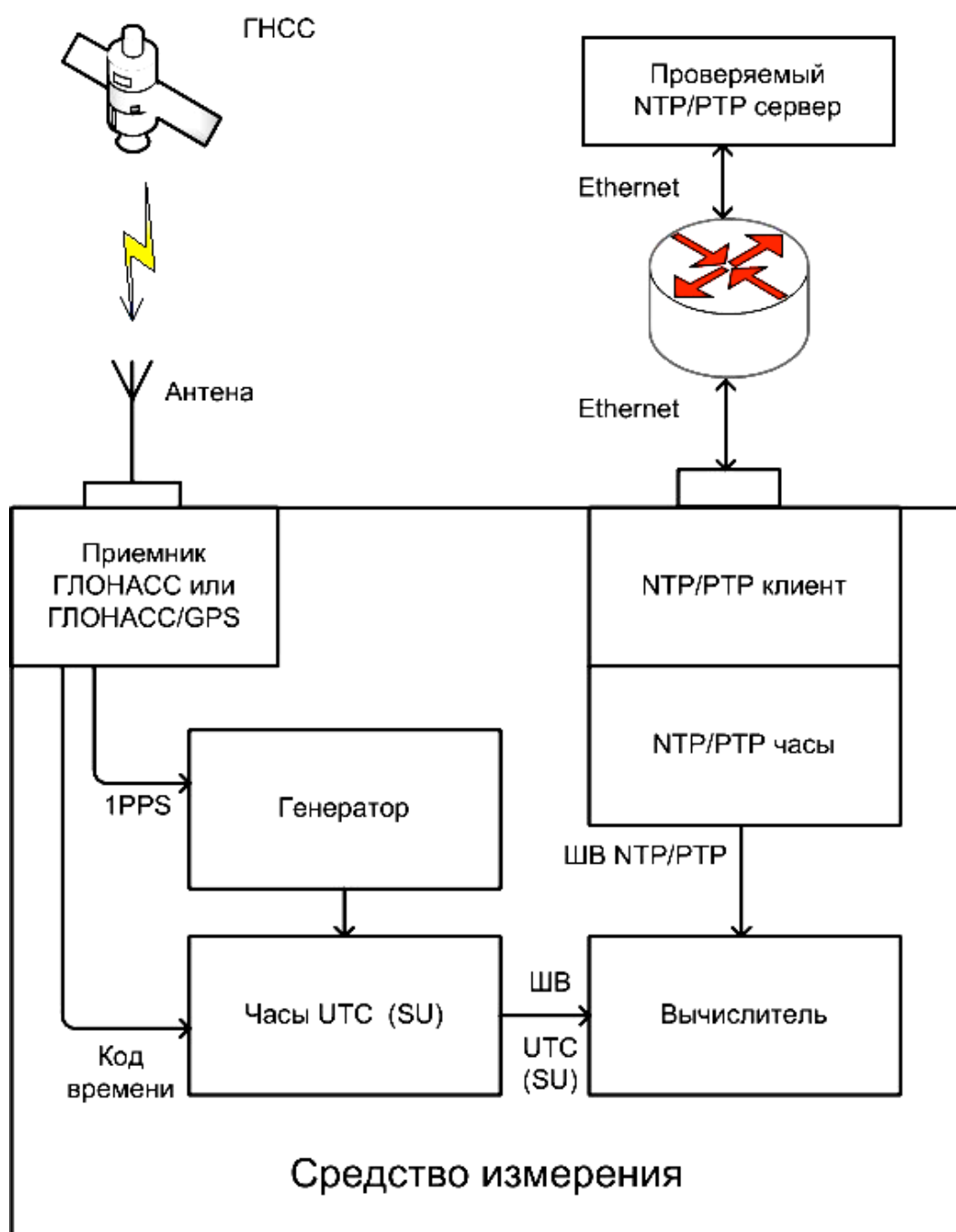


Рисунок 2А. Схема соединения технических средств для измерений разности (расхождения) ШВ технического средства, выполняющего функцию

NTP/PTP-сервера, относительно ШВ UTC (SU), с подключением технического средства к СИ через маршрутизатор.

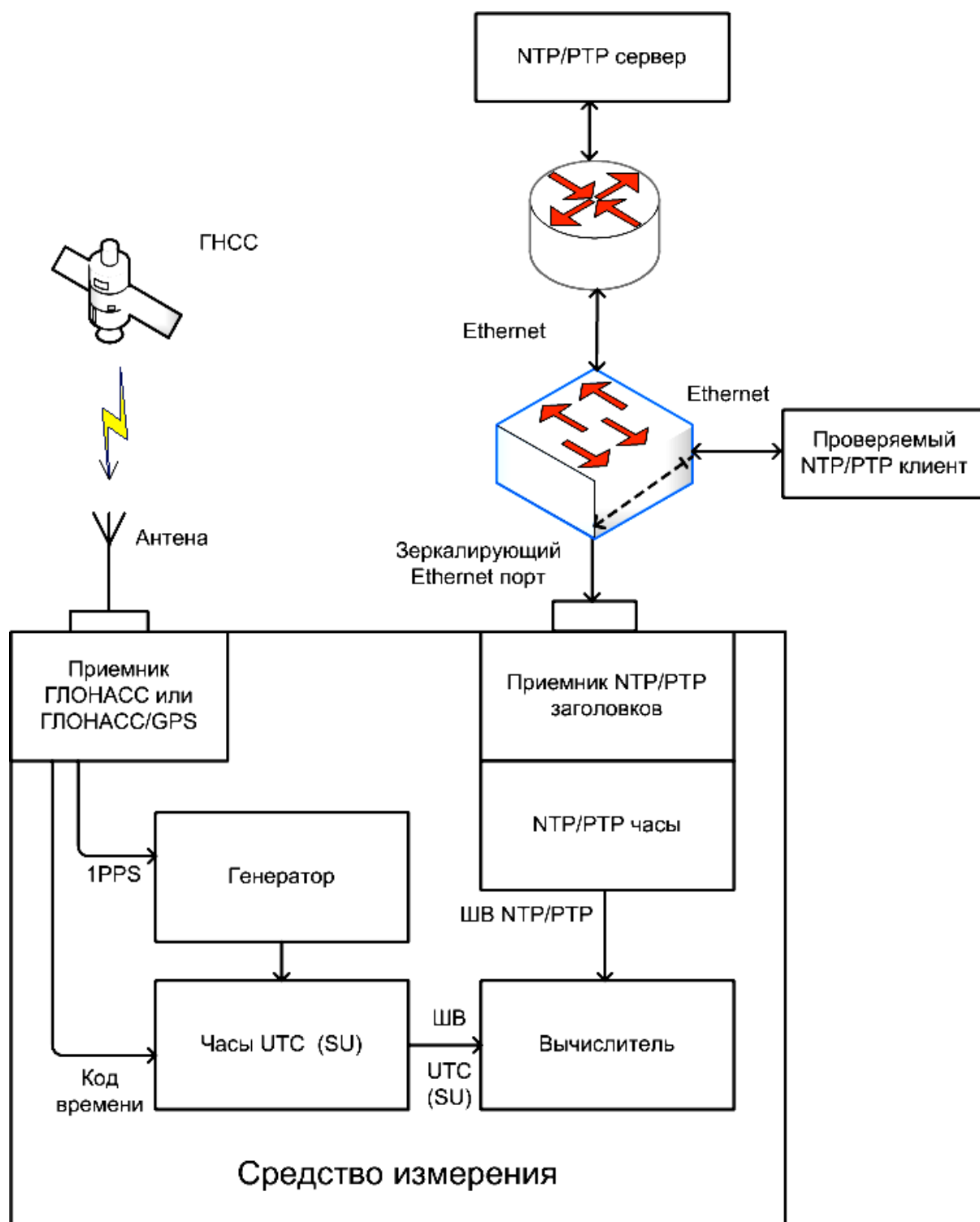


Рис. 2Б. Схема соединения технических средств для измерений разности (расхождения) ШВ технического средства, выполняющего функцию NTP/PTP-клиента, относительно ШВ UTC (SU), с подключением технических средств к СИ через маршрутизатор.

Примечание. Если СИ имеет функции транзита Ethernet пакетов между портами СИ и выделения транзитных NTP пакетов, то функции зеркалирования могут быть выполнены СИ.

6.4.3. Измерение разности (расхождения) ШВ технического средства, выполняющего функцию NTP-сервера или NTP-клиента, относительно опорной ШВ, синхронизированной от NTP -сервера.

В случае вычисления разности (расхождения) ШВ проверяемого NTP сервера или NTP клиента с ШВ UTC (SU), необходимо предварительно провести измерение разности (расхождения) ШВ опорного NTP сервера, с ШВ UTC (SU) синхронизированного относительно ШВ UTC (SU).

Схема соединения технических средств для проведения измерений приведена на Рисунках 3А и 3Б.

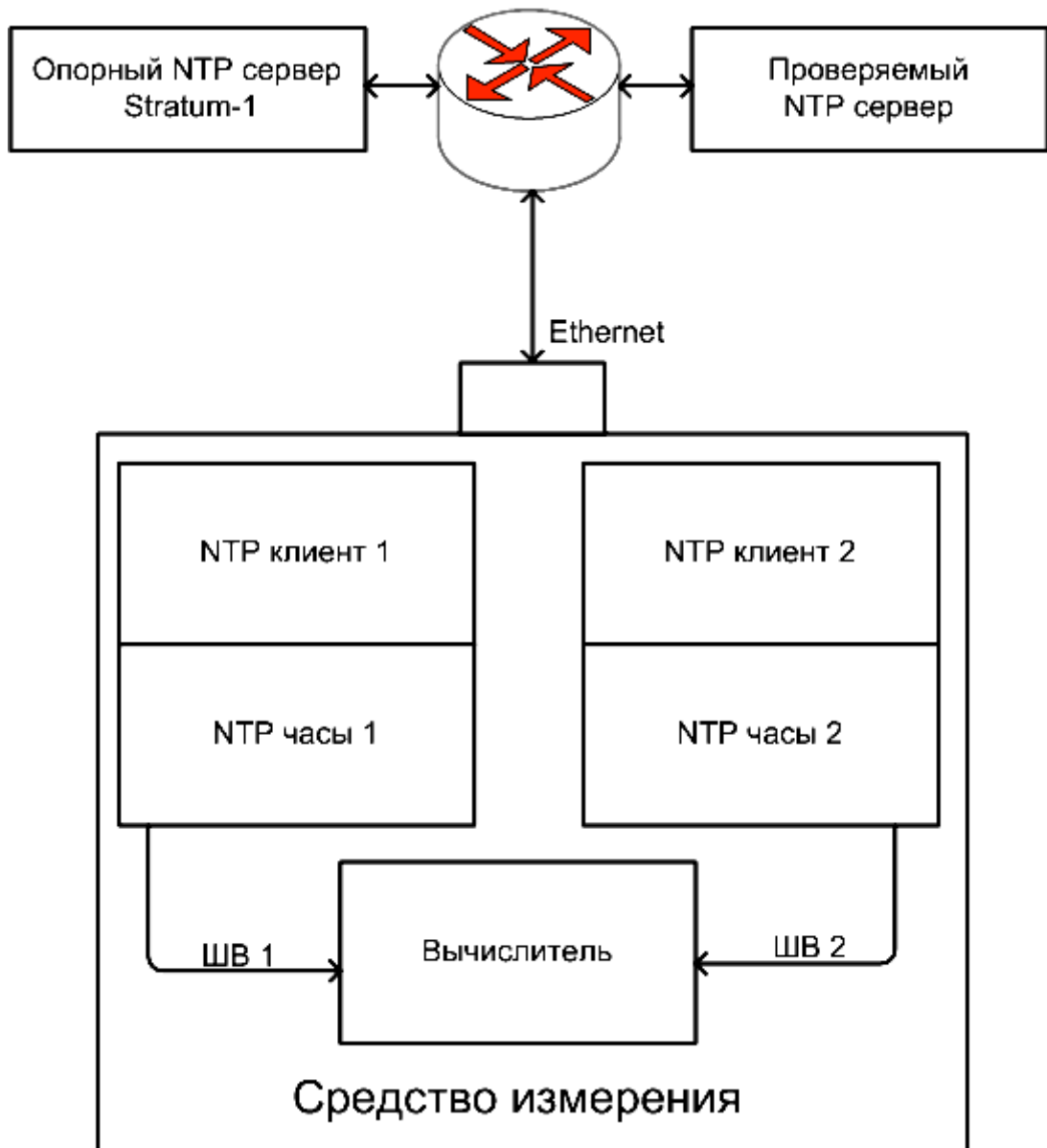


Рисунок 3А. Схема соединения технических средств при измерении разности ШВ NTP-сервера относительно опорной ШВ.

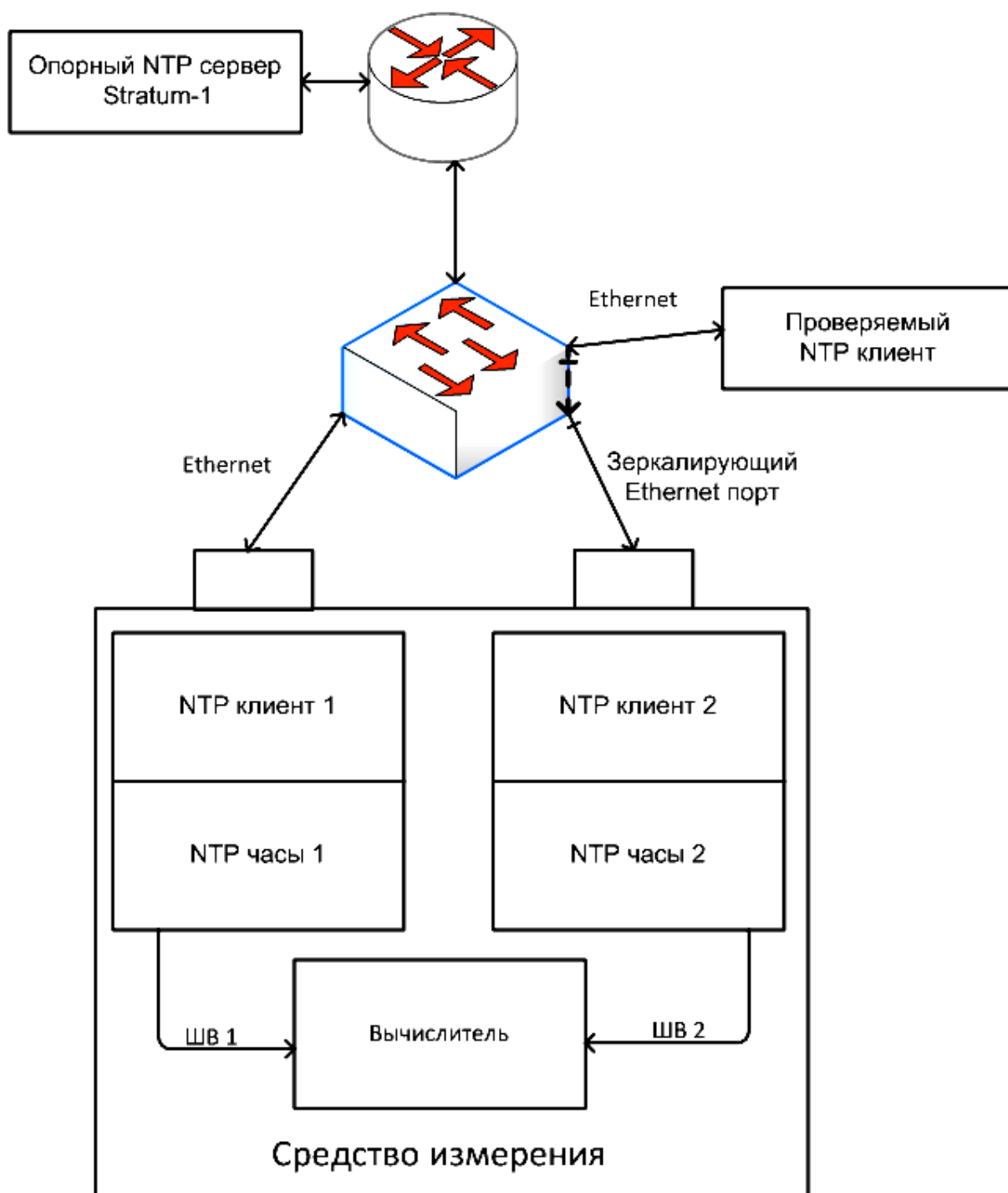


Рисунок 3Б.Схема соединения технических средств при измерении разности ШВ NTP-клиента относительно опорной ШВ.

Примечание. Если СИ имеет функции транзита пакетов Ethernet между портами СИ и выделения транзитных NTP пакетов, то функции зеркалирования могут быть выполнены СИ.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. При выполнении измерений должны соблюдаться требования безопасности, действующие в организации, эксплуатирующей оборудование, формирующее проверяемые (контролируемые) ШВ, в том числе требования, в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

7.2. Лица, проводящие измерения, должны быть проинструктированы по требованиям безопасности при проведении работ на технических средствах, установленных в сети связи и формирующих ШВ.

7.3. СИ должны удовлетворять требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94.

7.4. Измерения разности (расхождения) ШВ на сетях оператора связи должны выполняться в присутствии технического персонала оператора связи, обеспечивающего эксплуатацию технических средств связи, формирующих ШВ.

7.5. В случае появления риска нарушения рабочих режимов оборудования связи, формирующего проверяемые ШВ, измерения должны быть прекращены до устранения такого риска.

8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

8.1. К проведению измерений допускаются лица, имеющие опыт выполнения в области радиочастотных измерений не менее 1 года, изучившие настоящую Методику измерений и руководства по эксплуатации средств измерений и технических средств, формирующих проверяемые ШВ.

8.2. При выполнении измерений разности ШВ в сетях операторов связи, в проведении измерений должен участвовать технический персонал оператора связи, обеспечивающий эксплуатацию технических средств связи, формирующих проверяемые или опорные ШВ, и имеющий право на подключение и отключение СИ к этим техническим средствам, непосредственно или через технические средства сетей передачи данных.

9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Условия выполнения измерений должны соответствовать требованиям к условиям эксплуатации используемого СИ, при которых выполняются требования к его метрологическим характеристикам.

9.2. Условия выполнения измерений должны соответствовать требуемым условиям эксплуатации технических средств, генерирующих ШВ, указанным в их эксплуатационных документах.

10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Перед проведением измерений необходимо подключить СИ к сети (сетям) связи, содержащей (содержащим) технические средства, формирующие ШВ, в соответствии со схемами соединения технических средств, приведенными в разделе 6. Методики измерений. Оборудование должно функционировать в соответствии с требуемыми режимами работы. СИ может быть подключено к сети (сетям) связи при помощи электрического или волоконно-оптического кабеля.

10.2. Необходимо настроить параметры измерительного интерфейса СИ. В настройках интерфейса СИ требуется присвоить уникальный IP-адрес для данной сети (назначается администратором сети). При наличии в сети DHCP-сервера, IP-адрес может быть получен автоматически по протоколу DHCP. Далее необходимо установить максимально допустимую скорость обмена по измерительному интерфейсу СИ и убедиться в наличии сетевого соединения с интерфейсами контролируемого оборудования при помощи функции Ping.

10.3. При использовании в измерениях ШВ, синхронизированной по сигналам ГНСС, необходимо подключить приемную антенну сигналов ГНСС к СИ и убедиться в том, что получен устойчивый сигнал от ГНСС и выполнена процедура синхронизации ШВ СИ от ШВ ГНСС.

10.4. При выполнении измерений разности (расхождения) ШВ для NTP/PTP-серверов по схемам, приведенным на Рис. 2А и Рис. 3А, необходимо подключить СИ к порту Ethernet маршрутизатора с настроенным маршрутом для связи с проверяемыми техническими средствами.

10.5. При выполнении измерений разности (расхождения) ШВ для NTP/PTP-клиентов по схемам, приведенным на Рис. 2А и Рис. 3А, необходимо регистрировать пакеты обмена данными по протоколам NTP/PTP, подключив СИ к предварительно настроенному в коммутаторе Ethernet зеркальному порту.

11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1. Установка режимов работы СИ

11.1.1. В случае если одним из выбранных источников ШВ является NTP-сервер, необходимо установить IP-адрес выбранного NTP-сервера, указать UDP-порт для передачи пакетов данных и по возможности задать интервал между отправкой сообщений равный 1 с.

11.1.2. В случае, если одним из выбранных источников ШВ является PTP-сервер (GrandMaster или эталонные часы), необходимо установить IP-адрес выбранного PTP-сервера и задать режим работы PTP-клиента СИ (Unicast/Multicast и т.п., соответствующий настройкам выбранного PTP-сервера).

11.1.3. В случае, если выбранный PTP-сервер соответствует рекомендации ITU-T G.8265.1, необходимо указать периодичность сообщений Announce – 8 сообщений в секунду, и периодичность сообщений Sync – 16 сообщений в секунду.

11.1.4. В случае, если одним из выбранных источников синхронизации является техническое средство с функцией NTP-клиента, необходимо в СИ установить его IP-адрес.

11.1.5. Установить количество измерений N , равным не менее 400.

11.1.6. Для измерений, выполняемых с использованием протокола NTP, необходимо указать интервал между отправками сообщений по возможности равный 1 с.

11.1.7. Если в техническом средстве, реализующем функции NTP-клиента, также реализован NTP-сервер, то проверку разности (расхождения) ШВ данного технического средства можно проводить по методике для NTP-сервера.

11.1.8. Описание обработки полученных результатов измерений и вычисление среднего значения разности ШВ приведены в разделе 12.

11.2. Метод измерений разности (расхождения) ШВ РТР-сервера относительно ШВ UTC (SU).

Измерения проводятся по схемам, приведенным на Рис. 1 и Рис. 2А.

Измерения выполняются в следующем порядке:

1) СИ синхронизирует свои внутренние часы 1 от часов РТР-сервера в соответствии с процедурой синхронизации по РТР-протоколу, устанавливая в них значение $T_{РТРi}$ времени часов РТР-сервера;

2) СИ принимает сигналы ГЛОНАСС и синхронизирует свои часы 2, устанавливая в них значение $T_{ГЛОНАССi}$ времени часов ГЛОНАСС, соответствующее UTC (SU);

3) Действия в соответствии с пунктами 1 и 2 повторяются N раз, т. е. выполняются N -кратные измерения.

11.3. Метод измерений разности (расхождения) ШВ NTP-сервера относительно ШВ UTC (SU).

Измерения проводятся по схемам, приведенным на Рис. 1 и Рис. 2А, и выполняются в следующем порядке:

1) СИ синхронизирует свои внутренние часы 1 от часов NTP-сервера в соответствии с процедурой синхронизации по NTP-протоколу, устанавливая в них значение T_{NTPi} времени часов NTP-сервера;

2) СИ принимает сигналы ГЛОНАСС и синхронизирует свои часы 2, устанавливая в них значение $T_{ГЛОНАССi}$ времени часов ГЛОНАСС, соответствующее UTC (SU);

3) Действия в соответствии с пунктами 1 и 2 повторяются N раз, т. е. выполняются N -кратные измерения.

11.4. Метод измерений разности (расхождения) ШВ двух NTP-серверов.

Измерения проводятся по схеме, приведенной на Рис. 3А, и выполняются в следующем порядке:

1) СИ синхронизирует свои внутренние часы 1 от часов первого (опорного) NTP-сервера, в соответствии с процедурой синхронизации по NTP-

протоколу, устанавливая в них значение T_{NTP1i} времени часов первого NTP-сервера;

2) СИ синхронизирует свои внутренние часы 2 от часов второго (проверяемого) NTP-сервера, в соответствии с процедурой синхронизации по NTP-протоколу, устанавливая в них значение T_{NTP2i} времени часов второго NTP-сервера;

3) Действия в соответствии с пунктами 1÷2 повторяются N раз, т. е. выполняются N -кратные измерения.

11.5. Метод измерений разности (расхождения) ШВ технического средства с функцией NTP-клиента и ШВ UTC (SU).

Измерения проводятся по схеме, приведенной на Рис. 2Б, и выполняются в следующем порядке:

1) СИ принимает сигналы ГЛОНАСС и синхронизирует свои часы 1 от часов ГЛОНАСС, ШВ которых соответствует ШВ (UTC (SU)), устанавливая в них значение $T_{ГЛОНАССi}$;

2) Проверяемое техническое средство с функцией NTP-клиента и NTP-сервер реализуют процедуру синхронизации по NTP-протоколу;

3) Копии NTP-запросов проверяемого NTP-клиента направляются на СИ. СИ выделяет из каждой принятой копии NTP-запроса метку ШВ проверяемого NTP клиента, и устанавливает значение этой метки в часы 2 СИ;

4) Действия в соответствии с пунктами 1 – 3 повторяются N раз, т.е. выполняются N -кратные прямые измерения. При этом количество измерений N должно быть не менее 20;

Примечание. Если NTP-клиент проверяемого технического средства имеет возможность настройки периода запроса, то возможно установить на время измерений этот период равным 1 с (или минимально возможный для NTP-сервера), и проводить измерения в автоматическом режиме. При этом в СИ желательно установить количество измерений не менее 400.

11.6. Метод измерений разности (расхождения) ШВ NTP-сервера и ШВ технического средства с функцией NTP-клиента.

Измерения проводятся по схеме, приведенной на Рис. 3Б, и выполняются в следующем порядке:

1) СИ синхронизирует свои внутренние часы 1 от часов (опорного) NTP-сервера в соответствии с процедурой синхронизации по NTP-протоколу, устанавливая в них значение T_{NTP1i} времени часов NTP-сервера;

2) Проверяемое техническое средство с функцией NTP-клиента и NTP-сервер реализуют процедуру синхронизации по NTP-протоколу;

3) Копии NTP-запросов проверяемого NTP-клиента направляются на СИ. СИ выделяет из каждой принятой копии NTP-запроса метку ШВ проверяемого NTP клиента, и устанавливает значение этой метки в часы 2 СИ;

4) Действия в соответствии с пунктами 1 – 3 повторяются N раз, т.е. выполняются N -кратные прямые измерения. При этом количество измерений N должно быть не менее 20.

Примечание. Если NTP-клиент проверяемого технического средства имеет возможность настройки периода запроса, то возможно на время измерений установить этот период равным 1 с (или минимально возможный для NTP-сервера) и проводить измерения в автоматическом режиме. При этом в СИ желательно установить количество измерений не менее 400.

12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

СИ выполняет измерение разности (расхождения) ШВ двух выбранных технических средств (устройств) или ШВ выбранного технического средства (устройства) относительно ШВ UTC (SU). При этом одна из ШВ может приниматься в качестве опорной, а другая – в качестве проверяемой (контролируемой).

Метод измерений разности (расхождения) ШВ РТР-сервера относительно ШВ UTC (SU).

СИ вычисляет мгновенное значение ΔT_i разности (расхождения) ШВ своих часов 1 и 2 по формуле (1):

$$\Delta T_i = T_{РТРi} - T_{ГЛОНАССi} \quad (1)$$

СИ вычисляет результат ΔT измерений разности (расхождения) ШВ, как отношение суммы всех измеренных мгновенных значений ΔT_i к количеству N измерений по формуле (2):

$$\Delta T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta T_i - \Delta T_{местера} \quad (2)$$

где $\Delta T_{местера}$ – поправка на задержки сигналов в антенном тракте СИ, которая рассчитывается исходя из марки и длины кабеля.

Количество N измерений должно быть не менее 400.

Метод измерений разности (расхождения) ШВ NTP-сервера относительно ШВ UTC (SU).

СИ вычисляет мгновенные значения ΔT_i разности (расхождения) ШВ, своих часов 1 и 2 по формуле (3):

$$\Delta T_i = T_{NTPi} - T_{ГЛОНАССi} \quad (3)$$

СИ вычисляет результат ΔT измерений разности (расхождения) ШВ, как отношение суммы всех измеренных мгновенных значений ΔT_i к количеству N измерений по формуле (4):

$$\Delta T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta T_i - \Delta T_{местера} \quad (4)$$

где $\Delta T_{\text{местера}}$ – поправка на задержки сигналов в антенном тракте СИ, которая рассчитывается исходя из марки и длины кабеля.

Количество N измерений должно быть не менее 400.

Метод измерений разности (расхождения) ШВ технического средства с функцией NTP-клиента и ШВ UTC (SU).

СИ вычисляет результат ΔT измерений разности (расхождения) ШВ, как отношение суммы всех измеренных мгновенных значений ΔT_i к количеству N измерений по формуле (5):

$$\Delta T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta T_i - \Delta T_{\text{местера}} \quad (5)$$

где $\Delta T_{\text{местера}}$ – поправка на задержки сигналов в антенном тракте СИ, которая рассчитывается исходя из марки и длины кабеля.

Количество N измерений должно быть не менее 20.

Метод измерений разности (расхождения) ШВ двух NTP-серверов.

СИ вычисляет мгновенные значения ΔT_i разности ШВ, своих часов 1 и 2 по формуле (6):

$$\Delta T_i = T_{NTP1i} - T_{NTP2i} \quad (6)$$

Количество N измерений желательно установить не менее 400.

Метод измерений разности (расхождения) ШВ NTP-сервера и ШВ технического средства с функцией NTP-клиента

СИ вычисляет мгновенное значение ΔT_i разности (расхождения) ШВ NTP-сервера и ШВ технического средства, как разность значения T_{NTP1i} времени своих часов 1 и значения T_{NTP2i} времени своих часов 2 по формуле (7).

$$\Delta T_i = T_{NTP1i} - T_{NTP2i} \quad (7)$$

СИ вычисляет результат ΔT измерений разности (расхождения) ШВ, как отношение суммы всех измеренных мгновенных значений ΔT_i к количеству N измерений по формуле (8):

$$\Delta T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta T_i - \Delta T_{\text{местера}} \quad (8)$$

где $\Delta T_{\text{местера}}$ – поправка на задержки сигналов в антенном тракте СИ, которая рассчитывается исходя из марки и длины кабеля.

Количество N измерений должно быть не менее 20.

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений в обязательном порядке заносятся в протокол.

Рекомендуемая форма протокола измерений разности (расхождения) шкал времени в сети оператора связи приведена в Приложении А.

14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Основной целью контроля точности измерений разности шкал времени является проверка правильности проведения операций и соблюдения правил и условий проведения измерений, регламентированных методикой измерений, а также проверка удовлетворения требований точности измерений в соответствии с разделом 4. Периодичность контроля точности измерений разности шкал времени проводят не реже одного раза в год, или меньшие интервалы времени, установленные в документах организации.

14.2 Внеочередной контроль точности измерений методики измерений проводят при:

- изменении схемы измерительного канала (изменении состава технических средств в сети связи, обеспечивающих воспроизведение (формирование) шкалы времени;

- изменение условий проведения измерений.

14.3 По результатам контроля точности в методике измерений могут быть изменены требования к точности измерений по разделу 4, а также внесены изменения в другие разделы методики измерений.

14.4 Изменения, внесенные в методику измерений, должны быть зарегистрированы в листе регистрации изменений или оформлены в виде отдельного документа, согласованного и утвержденного в установленном порядке в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

14.5 Характеристика точности соответствует значениям, указанным в разделе 4 методики при выполнении требований:

- условия измерений соответствуют рабочим условиям эксплуатации используемых СИ;

- применяемые СИ имеют действующие свидетельства о поверке;

- применяемые СИ проходят регламентное обслуживание согласно их руководствам по эксплуатации;

- калибровка СИ до и после проведения серии измерений соответствует допустимым значениям;

- максимальная разница значений в выборке результатов однократных измерений расхождения шкал времени по NTP протоколам, не должна превышать ± 60 мс для протокола NTP, и ± 10 мкс для протокола RTP.

15 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

15.1 Недостаточное время для установления рабочего режима СИ, после его включения или резкого изменения состояния окружающей среды, а также ухудшение условий приема сигнала ГНСС.

15.2 Недостаточное число измерений расхождения шкалы времени.

15.3. Вариация задержки пакетов, вносимая соединением между СИ и NTP сервером, более 60 мс.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель структурного
подразделения оператора связи
_____ (_____)
« ____ » _____ 20 __ г.

Протокол № _____
измерений разности (расхождения) шкал времени в сети связи

_____ (название оператора связи)
относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU)

Дата и время начала измерений: « _____ » _____ 20__ г. _____
час _____ мин.

Дата и время окончания измерений: « _____ » _____ 20__ г. _____
час _____ мин.

Техническое средство, воспроизводящее проверяемую шкалу времени:

Техническое средство, формирующее опорную шкалу времени:

Средство измерений

Наименование и обозначение:

Номер регистрации в Федеральном информационном фонде по
обеспечению единства измерений:

№ _____

Номер и срок действия свидетельства о поверке:

№ _____ действителен по «_____» _____ 20__ г.

Результат измерений (значение разности (расхождения) шкал времени и
погрешность измерений):

Должность лица, выполнившего измерения (с указанием организации):

_____ «_____» _____ 20__ г.
ФИО Подпись Дата