



февраля 2022 г.

ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления С-PROBE. Методика поверки

МП 62.01.12-002-45037638-2022

г. Москва
2022 г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
<div>ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки</div> <div>МП 62.01.12-002-45037638-2022</div> <div>г. Москва 2022 г.</div>				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки				
Лист 1				

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Перечень операций поверки.....	5
3. Требования к условиям проведения поверки.....	6
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	6
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр средства измерений.....	8
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
9. Проверка программного обеспечения.....	9
10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
11. Оформление результатов поверки.....	29

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки				
					Лист				
					2				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средств измерений (СИ): зонды системы мониторинга и управления C-PROBE (далее – зонды). В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

При определении метрологических характеристик (МХ) поверяемого СИ, используются методы прямых измерений с непосредственной оценкой и сравнением измеряемых величин с эталоном (равномерное компарирование) с применением рабочих эталонов единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (по Приказу Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.) и единиц измерения объемов цифровой информации (по ГОСТ Р 8.873-2014).

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
	Модификации с последним символом S1 в обозначении	Модификации с последним символом S2 в обозначении
Диапазон формирования/измерений длительности сеанса передачи данных, с	от 1,0 до 86400	от 1,0 до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений длительности сеанса передачи данных, с	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
Диапазон формирования/измерений количества информации (объема данных), байт	от 10 до $1 \cdot 10^{10}$	от 10 до $1 \cdot 10^{10}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации при передаче количества информации менее или равно 100 кбайт, байт	± 10	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации при передаче количества информации более 100 кбайт, байт, К - количество передаваемой информации (данных), байт	$\pm 1 \cdot 10^{-4} \text{ К}$	$\pm 1 \cdot 10^{-4} \text{ К}$
Диапазон измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных, мкс	от 40 до $1,5 \cdot 10^6$	от 100 до $1,5 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных до $1 \cdot 10^4$ мкс, мкс	-	± 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне от $1 \cdot 10^4$ до $1,5 \cdot 10^6$ мкс, %	-	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи	± 40	-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Диапазон измерений вариации односторонней задержки передачи пакетов данных, мкс	от 20 до $5 \cdot 10^4$	от 50 до $5 \cdot 10^4$
					Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений вариации односторонней задержки передачи пакетов данных до $5 \cdot 10^3$ мкс, мкс	± 20	± 50
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений вариации односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне от $5 \cdot 10^3$ до $5 \cdot 10^4$ мкс, %	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
					Диапазон измерений коэффициента потерь пакетов данных за период измерений	от 0 до 1	от 0 до 1
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента потерь пакетов данных	$\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$
					Диапазон измерений пропускной способности канала передачи данных, бит/с	от 512 до $1 \cdot 10^9$	от 512 до $1 \cdot 10^9$
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений пропускной способности канала передачи данных, %	± 1	± 1
					Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 1, мкс	± 40	-
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 2, мкс	-	± 100
					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист
							4

2. Перечень операций поверки

При первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	нет	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения	да	нет	9
4. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ формирования/измерений количества информации (объема данных)	да	да	10.1
4. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ формирования/измерений длительности сеанса передачи данных	да	да	10.2
5. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ измерения средней двусторонней и односторонней задержки передачи пакетов данных, измерения вариации двусторонней и односторонней задержки передачи пакетов данных	да	нет	10.3
6. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ измерения коэффициента потерь пакетов данных	да	нет	10.4
7. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ измерения пропускной способности канала передачи данных	да	нет	10.5
8. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 1	да	нет	10.6
9. Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 2	да	нет	10.7
12. Оформление результатов поверки	да	да	11

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						5

3. Требования к условиям проведения поверки

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

Температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 800)

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей радиоэлектронных средств, имеющие опыт работы и изучившие эксплуатационную документацию на зонды и средства поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3. Средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 5 до 40 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Измеритель влажности и температур ИВТМ-7 (номер в госреестре СИ 71394-18) Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (номер в госреестре СИ 5738-76)
п.п. 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон по ГОСТ 8.873-2014: диапазон формирования/измерения количества информации (объема данных) от 1 до 10 ¹⁰ байт; допускаемая абсолютная погрешность формирования и/или измерений объема данных/количества информации до 1 байт	Комплекс измерительный ВЕКТОР-ИКИ-2016 (номер в госреестре СИ 65643-16)
п.п. 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 4 разряда (или выше) по Приказу Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г: относительная погрешность измерения частоты $\delta t = \pm(\delta 0 + 1/(f_{изм} \cdot t_{сч}))$, где $\delta 0$ - относительная погрешность по частоте внутреннего генератора или внешнего источника, $f_{изм}$ - измеряемая частота, $T_{сч}$ - время счета, с	Частотомер электронно-счётный вычислительный ЧЗ-64 (два экземпляра) (номер в госреестре СИ 09135-83)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						6

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.п. 10.6, 10.7 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3 разряда (или выше) по Приказу Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.: номинальное значение частоты выходного сигнала 1 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала $\pm 8 \cdot 10^{-10}$; пределы допускаемой погрешности измерения разности шкал времени встроенным ИВИ ± 50 нс	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 (номер в госреестре СИ 60520-15)
п.10.3 Определение метрологических характеристик	Осциллограф цифровой: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов не менее 1 мс $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ Тизм, где Тизм – измеряемый временной интервал, с	Осциллограф цифровой TDS3052C (номер в госреестре СИ 41693-09)
<i>Вспомогательные средства поверки</i>		
п.п. 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 5 разряда (или выше) по Приказу Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г.: пределы допускаемой погрешности формирования/измерений длительности сеансов передачи данных $\pm 0,05$ с; средней задержки передачи пакетов данных ± 50 нс; вариации задержки передачи пакетов данных ± 50 нс; коэффициента потерь пакетов данных $1,5 \cdot 10^{-3}$ %; пропускной способности канала передачи данных $\pm 0,5$ %	Комплекс измерительный ВЕКТОР-2019 (номер в госреестре СИ 79185-20)
п.п. 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 Определение метрологических характеристик	Модуль приемовычислительный сигналов ГЛОНАСС/GPS: нестабильность временного положения сигнала 1 Гц ШВ относительно ШВ UTC (SU) при синхронизации по радиосигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS в течение не менее 2-х часов не более 0,25 мкс	Модуль приемовычислительный серии ВЕКТОР-СС (номер в госреестре СИ 73180-18)
п.п. 10.6, 10.7 Определение метрологических характеристик	Устройство синхронизации частоты и времени: амплитуда выходного сигнала 1PPS не менее 2,0 В; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала $\pm 7 \cdot 10^{-11}$	Устройство синхронизации частоты и времени Метроном 300 (номер в госреестре СИ 74018-19)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки все средства измерений должны быть заземлены.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						7

6.2 При включенном питании запрещается монтаж и демонтаж оборудования, подключение и отключение соединительных кабелей.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверить соответствие зонда следующим требованиям:

- соответствие комплектности зонда паспорту 62.01.12-002-45037638-2021 ПС;
- сохранность пломб;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления;
- обеспеченность конструкции ограничением доступа к определенным частям средства измерений в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед началом поверки провести контроль условий проведения поверки в соответствии с требованиями п. 3.

8.2 Подготовка к проведению первичной поверки

При подготовке к поверке необходима настройка синхронизации шкалы времени.

При испытаниях зондов с последним символом S1 в обозначении модификации, с помощью встроенного ПО, настроить синхронизацию шкалы времени зондов в режиме Stratum 1, при непосредственном подключении зондов к БАДИ вспомогательного устройства - комплекс измерительный ВЕКТОР-2019, имеющий в своем составе модуль приемовычислительный ВЕКТОР-СС.

При испытаниях зондов с последним символом S2 в обозначении модификации, с помощью встроенного ПО, настроить синхронизацию шкалы времени зондов в режиме Stratum 2, при подключении по сети пакетной передачи данных к БАДИ вспомогательного устройства - комплекс измерительный ВЕКТОР-2019, имеющий в своем составе модуль приемовычислительный ВЕКТОР-СС.

8.3 Подготовка к проведению периодической поверки

Периодическая поверка зондов, находящихся в составе системы мониторинга и управления, проводится дистанционно.

Периодическая поверка зондов проводится в случаях окончания срока действия свидетельства о поверке, а также при установке в систему мониторинга и управления нового зонда.

При поверке зондов с последним символом S1 в обозначении модификации, настроить синхронизацию шкалы времени зондов, с помощью встроенного ПО, по сигналам частоты и времени ГНСС ГЛОНАСС/GPS, при непосредственном подключении зонда к ВЕКТОР-2019-БАДИ-XXXXX.

При поверке зондов с последним символом S2 в обозначении модификации, настроить синхронизацию шкалы времени зондов, с помощью встроенного ПО, по сигналам частоты и времени ГНСС ГЛОНАСС/GPS, при подключении зондов к ВЕКТОР-2019-БАДИ-XXXXX по сети пакетной передачи данных.

8.3 Опробование

Опробование работоспособности зонда провести путем выполнения п. 4.3.1 руководства по эксплуатации 62.01.12-002-45037638-2021 РЭ. Опробование считать успешным, если выполняется подключение зонда по локальной сети Ethernet, подключение зонда через консольный порт RS-232, настройка сетевых интерфейсов, вход в режим администратора без появления ошибок.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки					Лист
										8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

9. Проверка программного обеспечения

При подтверждении соответствия программного обеспечения (далее – ПО) руководствоваться МИ 3286-2010, Р50.2.077-2011 с учетом МИ 2955-2010 и произвести проверку следующих заявленных данных ПО: идентификационное наименование ПО, номер версии ПО, цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма), алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Проверку соответствия идентификационных данных ПО проводить с помощью интерфейса командной строки в соответствии с РЭ.

Результаты проверки считать положительными, если наименование ПО, идентификационное наименование ПО, номер версии ПО, цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) и результат вычисления контрольной суммы ПО соответствуют указанным в эксплуатационной документации.

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ формирования/измерений количества информации (объема данных)

10.1.1 Первичная поверка

10.1.1.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 1.

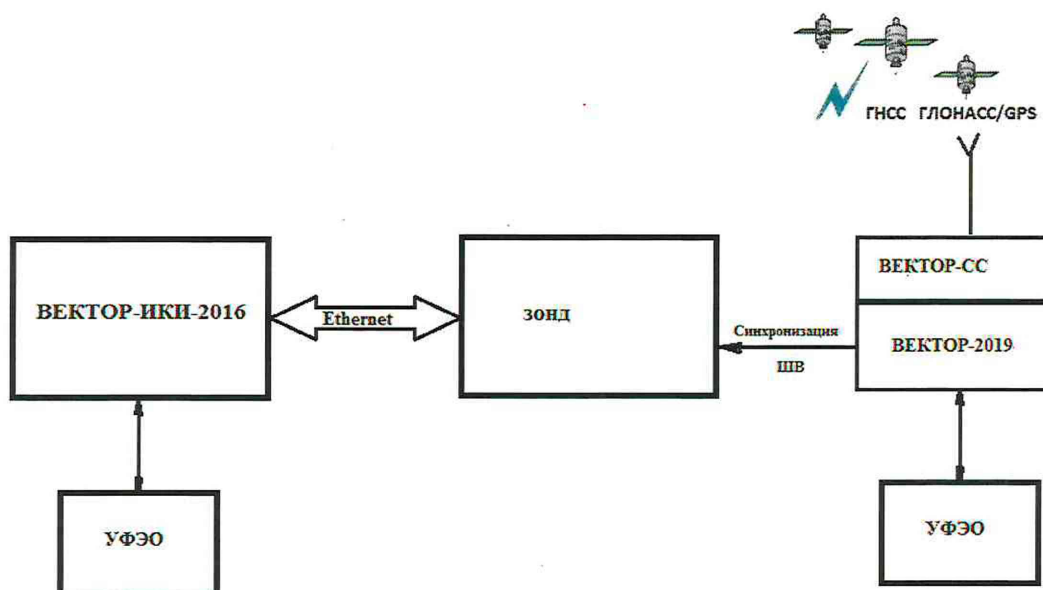


Схема поверки для зондов с последним символом S1 в обозначении модификации

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки					Лист
										9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

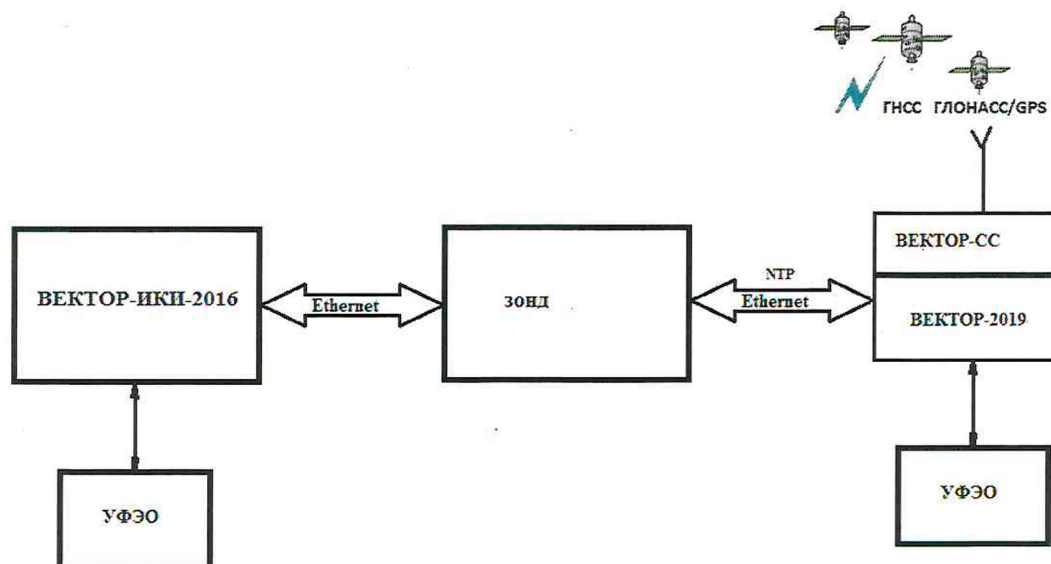


Схема поверки для зондов с последним символом S2 в обозначении модификации

УФЭО – устройство хранения файлов эталонных объемов

Рисунок 1

10.1.1.2 Синхронизировать системную шкалу времени комплекса измерительного ВЕКТОР-ИКИ-2016 относительно национальной шкалы времени UTC(SU).

В соответствии с руководствами по эксплуатации (далее - РЭ) выполнить запуск ПО ВЕКТОР-ИКИ-2016.

Рабочее окно ПО ВЕКТОР-ИКИ-2016 показано на рисунке 2.

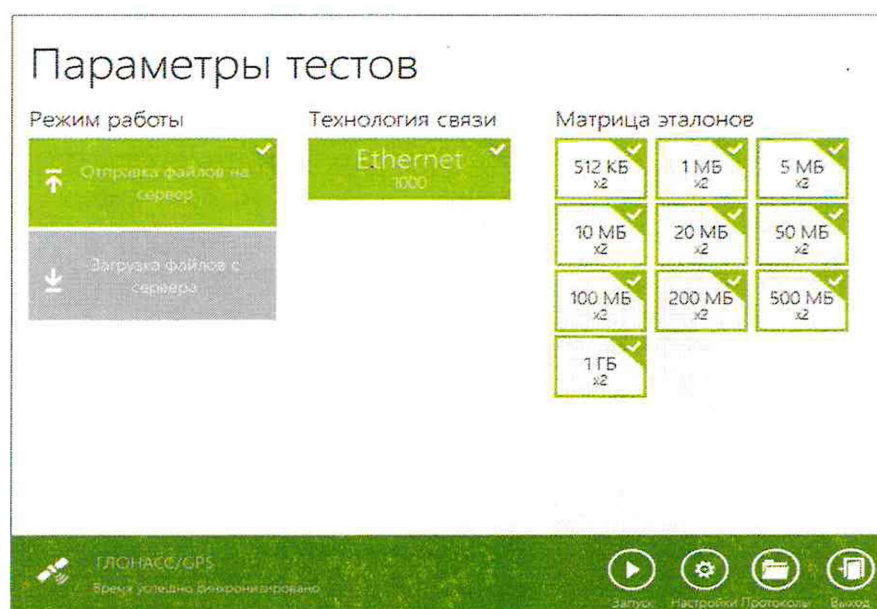


Рисунок 2

Произвести настройку режима передачи файлов эталонных объемов. Для передачи файлов эталонных объемов на зонд в меню «Режим работы» выбрать режим «Отправка файлов на сервер» (рисунок 3).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Рисунок 2

Произвести настройку режима передачи файлов эталонных объемов. Для передачи файлов эталонных объемов на зонд в меню «Режим работы» выбрать режим «Отправка файлов на сервер» (рисунок 3).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE.
Методика поверки

Лист
10



Рисунок 3

Произвести настройку расположения файлов эталонных объемов ВЕКТОР-ИКИ-2016:

- нажать кнопку «Настройки»;
- в появившемся окне нажать кнопку «Хранилище»;
- произвести выбор пути на файловой системе ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 для доступа к отправляемым файлам эталонных объемов путём нажатия кнопки «Выбор расположения» в разделе «Расположение отправляемых эталонных файлов» (рисунок 4).

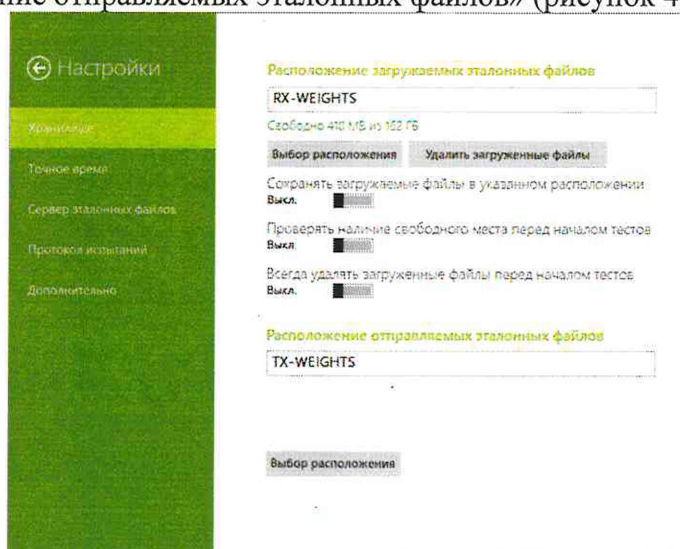


Рисунок 4

Произвести настройку расположения файла протокола измерений ВЕКТОР-ИКИ-2016:

- нажать кнопку «Протокол испытаний»;
- произвести выбор пути на файловой системе ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 для сохранения протокола путём нажатия кнопки «Выбор расположения» в разделе «Расположение протоколов испытаний»;
- файл протокола будет сохранён по указанному пути в формате «xlsx» (рисунок 5).

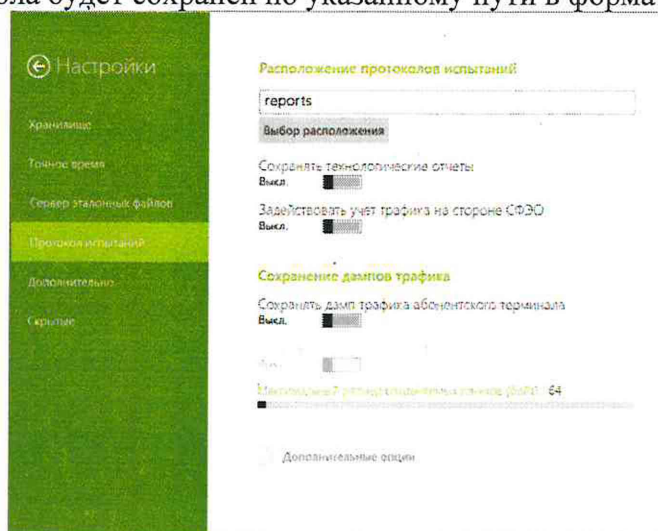



Рисунок 5

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

Перейти в главное окно программы путём нажатия пиктограммы .

В главном окне программы в столбце «Технология связи» (рисунок 6) щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу «Ethernet» (если такого элемента нет, то создать профиль для новой технологии связи, щелкнув мышью по кнопке + внизу списка имеющихся профилей в столбце «Технология связи») и войти в меню настройки «Свойства профиля» для выбора и настройки параметров физического интерфейса для проведения измерений (рисунок 7).

Параметры тестов



Рисунок 6

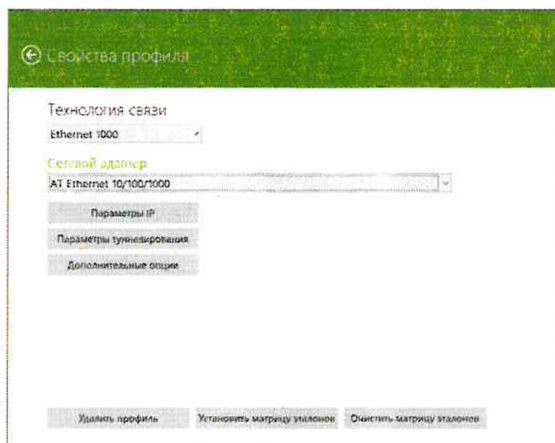


Рисунок 7

В меню «Технология связи» выбрать нужный тип физического интерфейса Ethernet для подключения к зонду при проведении измерений (рисунок 8).

Технология связи

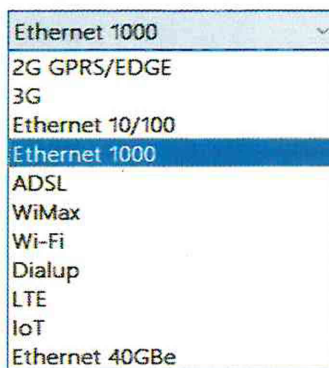


Рисунок 8

В выпадающем меню «Сетевой адаптер» выбрать из имеющегося списка сетевое устройство, зарегистрированное в системе ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 в качестве абонентского терминала (АТ) и используемое при выбранном типе физического подключения (рисунок 9).

	Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
--	-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Рисунок 7

В меню «Технология связи» выбрать нужный тип физического интерфейса Ethernet для подключения к зонду при проведении измерений (рисунок 8).

Рисунок 8

В выпадающем меню «Сетевой адаптер» выбрать из имеющегося списка сетевое устройство, зарегистрированное в системе ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 в качестве абонентского терминала (АТ) и используемое при выбранном типе физического подключения (рисунок 9).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						12

Сетевой адаптер

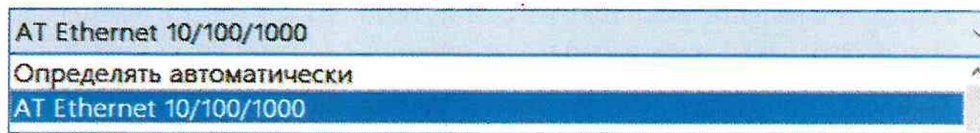


Рисунок 9

Нажать кнопку «Свойства адаптера» и далее произвести настройку IP-протокола (рисунок 10).

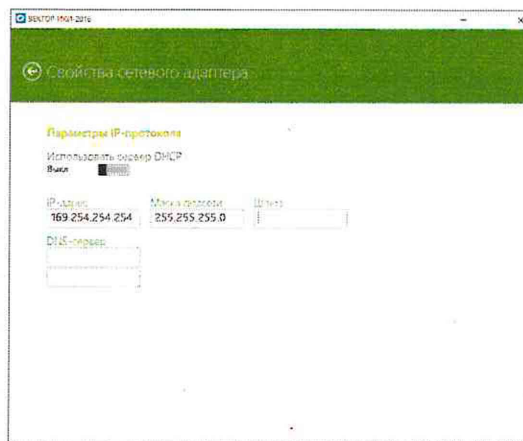


Рисунок 10

10.1.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации ВЕКТОР-ИКИ-2016 установить режим генерирования потока с файлами эталонных объемов.

Зонд в соответствии с руководством по эксплуатации настроить на измерение объема информации и формирование соответствующего отчета.

Обеспечить передачу ВЕКТОР-ИКИ-2016 файлов эталонных объемов по организованной сети связи на зонд в соответствии с матрицей объемов (таблица 4).

Таблица 4 - Матрица объемов

Название файла эталонных объемов	Объем файла, Байт	Количество передач
10 Б	10	2
512 кБ	524288	2
1 МБ	1048576	2
10 МБ	10485760	2
100 МБ	104857600	2
1 ГБ	1073741824	2
10 ГБ	10737418240	1

В главном окне программы в столбце «Матрица эталонов» (рисунок 11) щелчком правой кнопки манипулятора «мышь» по соответствующему элементу матрицы войти в меню настройки «Редактирование матрицы» для выбора файлов соответствующих объемов и количества передач каждого из них при проведении измерений (рисунок 12).

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Изн.№ дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						13

Матрица эталонов

512 КБ x2	1 МБ x2	5 МБ x2
10 МБ x2	20 МБ x2	50 МБ x2
100 МБ x2	200 МБ x2	500 МБ x2
1 ГБ x2		

Рисунок 11



Рисунок 12

В главном окне программы нажать пиктограмму «Запуск» для начала проведения измерений (рисунок 13).



Рисунок 13

В процессе измерений в главном окне программы отображается общая служебная информация и индикатор выполнения измерений (рисунок 14).

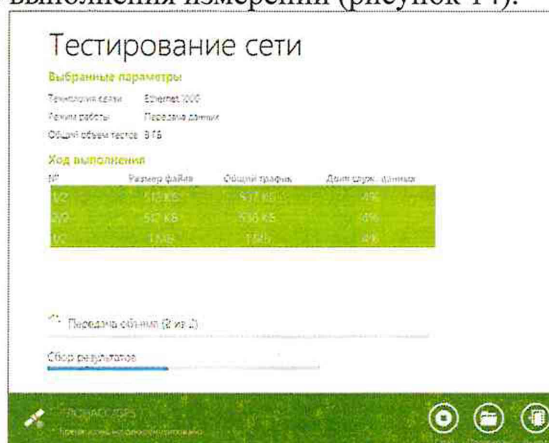

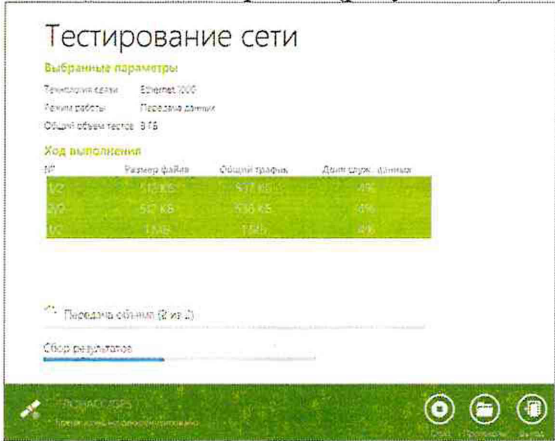


Рисунок 14

По завершении измерений в главном окне программы появляется сообщение «Измерения завершены» (рисунок 15).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	<p>В главном окне программы нажать пиктограмму «Запуск» для начала проведения измерений (рисунок 13).</p>  <p>Рисунок 13</p> <p>В процессе измерений в главном окне программы отображается общая служебная информация и индикатор выполнения измерений (рисунок 14).</p>  <p>Рисунок 14</p> <p>По завершении измерений в главном окне программы появляется сообщение «Измерения завершены» (рисунок 15).</p>	
					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист 14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

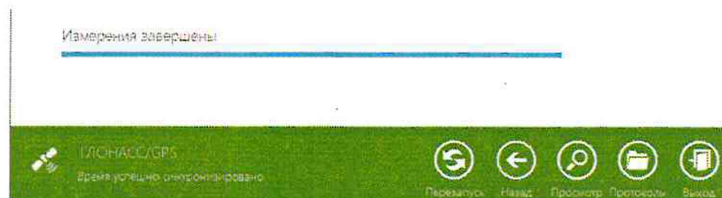


Рисунок 15

По завершении тестов файл протокола измерений будет сохранён на жёстком диске ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 в заданном месте размещения.

Вид протокола измерений в формате «xlsx» показан на рисунке 16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Данные по соединению FTP-DATA								
2	IP зонда	Объем переданной информации	IP-адрес клиента	TCP-порт клиента	IP-адрес сервера	TCP-порт сервера	Время начала передачи эталонного файла	Время окончания передачи эталонного файла	Продолжительность передачи эталонного файла	Пиковая скорость передачи пакетов Ethernet
3		Байт	a.b.c.d		a.b.c.d		чч:мм:сс,00	чч:мм:сс,00	ссcc,00	Мбит/с
4	12345670	102400	169.254.254.254		30002.10.0.0.254		20:10:42:00,10	10:42:09,10	9,00	2,26
5	12345670	102400	169.254.254.254		30004.10.0.0.254		20:10:42:10,10	10:42:19,10	9,00	2,26
6	12345670	102400	169.254.254.254		30006.10.0.0.254		20:10:42:20,10	10:42:29,10	9,00	2,26
7	12345670	102400	169.254.254.254		30008.10.0.0.254		20:10:42:30,10	10:42:39,10	9,00	2,26
8	12345670	102400	169.254.254.254		30010.10.0.0.254		20:10:42:40,10	10:42:49,10	9,00	2,26
9	12345670	102400	169.254.254.254		30012.10.0.0.254		20:10:42:50,10	10:42:59,10	9,00	2,26
10	12345670	102400	169.254.254.254		30014.10.0.0.254		20:10:43:00,10	10:43:09,10	9,00	2,26
11	12345670	102400	169.254.254.254		30016.10.0.0.254		20:10:43:10,10	10:43:19,10	9,00	2,26
12	12345670	102400	169.254.254.254		30018.10.0.0.254		20:10:43:20,10	10:43:29,10	9,00	2,26
13	12345670	102400	169.254.254.254		30020.10.0.0.254		20:10:43:30,10	10:43:39,10	9,00	2,26
14	12345670	102400	169.254.254.254		30022.10.0.0.254		20:10:43:40,10	10:43:49,10	9,00	2,26
15	12345670	1099511627776	169.254.254.254		30024.10.0.0.254		20:10:43:50,10	12:00:00,10	216970,00	2,26

Рисунок 16

10.1.1.4 Вычислить разности объёмов информации, сформированных и переданных ВЕКТОР-ИКИ-2016 и измеренных зондом для каждого объёма информации. Вычисленные разности являются абсолютной погрешностью измерения объема переданной (принятой) информации (данных).

10.1.1.5 Для определения абсолютной погрешности формирования количества информации, обеспечить передачу файлов эталонных объемов от зонда на ВЕКТОР-ИКИ-2016.

10.1.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации в диапазоне измерений от 10 до 10^{10} байт:

- при передаче количества информации менее или равном 100 кбайт, находятся в пределах ± 10 байт;

- при передаче количества информации более 100 кбайт, находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ К байт, где К - количество передаваемой информации (данных), байт.

10.1.2 Периодическая поверка

10.1.2.1 Собрать схему проведения дистанционной поверки в соответствии с рисунком 17.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE.				Лист
Методика поверки				15

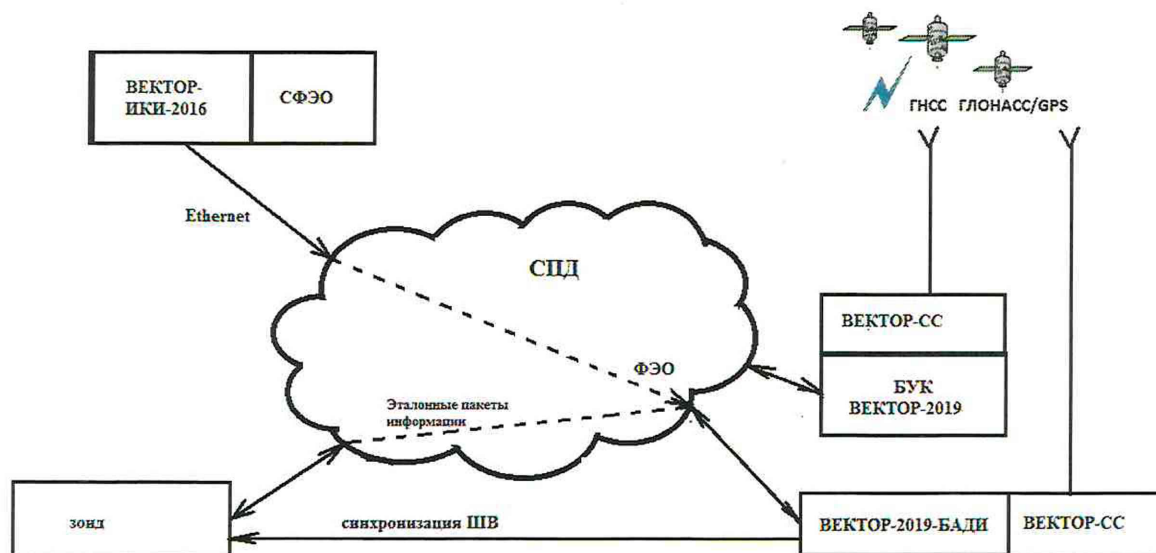


Схема поверки для зондов с последним символом S1 в обозначении модификации

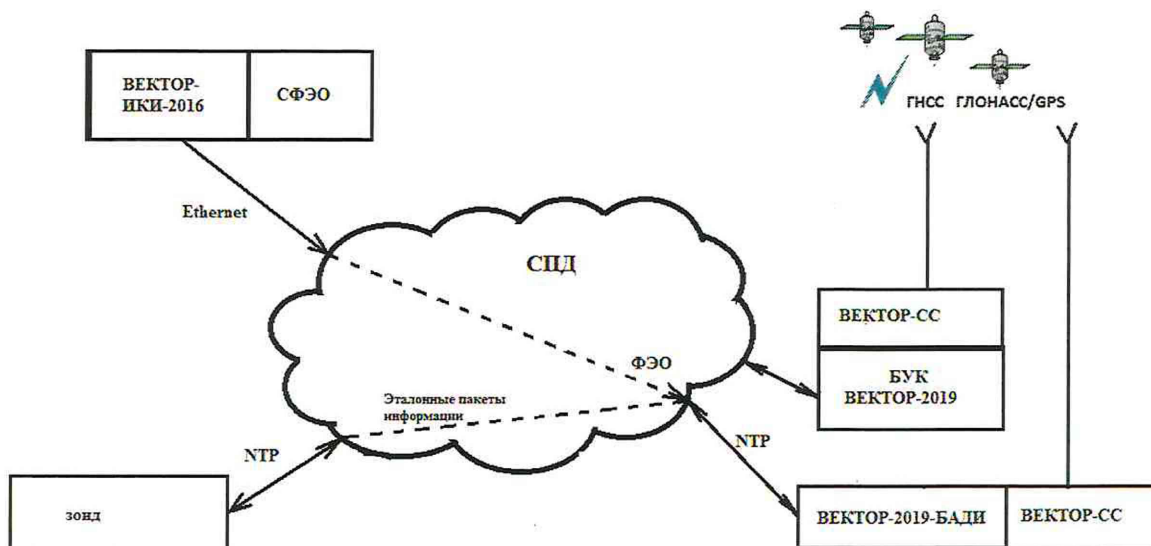


Схема поверки для зондов с последним символом S2 в обозначении модификации

ФЭО – файлы эталонных объемов; СПД – сеть передачи данных;

NTP - Network Time Protocol - протокол сетевого времени;

ВЕКТОР-2019-БАДИ – блок аппаратный для дистанционных измерений серии ВЕКТОР-2019-БАДИ-XXXXX из состава комплекса измерительного ВЕКТОР-2019;

БУК ВЕКТОР-2019 – блок управления комплексом измерительным ВЕКТОР-2019,

Рисунок 17

10.1.2.2 Для проведения периодической поверки нужно получить от администратора СПД файл сценария, в котором указаны данные зондов, требующих проведения поверки.

Файл является таблицей в формате .CSV, которая содержит параметры IP-протокола, необходимые для связи с зондом, идентификатор которого прописан в соответствующей колонке.

10.1.2.3 Диск с файлами эталонных объемов из состава ВЕКТОР-ИКИ-2016 (СФЭО) подключить к ПК ВЕКТОР-ИКИ-2016 с помощью прилагаемого USB-кабеля.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки				
				Лист
				16

10.1.2.4 На зонде выбрать перечень исполняемых функций, контролируемых параметров, режимов измерений, просмотра и регистрации результатов измерений, формирования соответствующих отчетов.

10.1.2.5 Выполнить настройку и синхронизацию шкалы времени (ШВ) ВЕКТОР-2019 с национальной шкалой времени РФ UTC (SU). Для синхронизации ШВ использовать приёмник сигналов ГЛОНАСС/GPS, модуль приемовычислительный ВЕКТОР-СС, встроенный в ВЕКТОР-2019. Для этого выполнить следующие действия:

- разместить антенну в зоне видимости спутников ГНСС ГЛОНАСС/GPS и подключить ее к приемнику ВЕКТОР-СС;
- запустить ПК БУК ВЕКТОР-2019;
- перейти, используя клавиатуру и позиционный манипулятор, в раздел **Модули и настройки** главного окна на дисплее БУК ВЕКТОР-2019 (см. рис. 18);

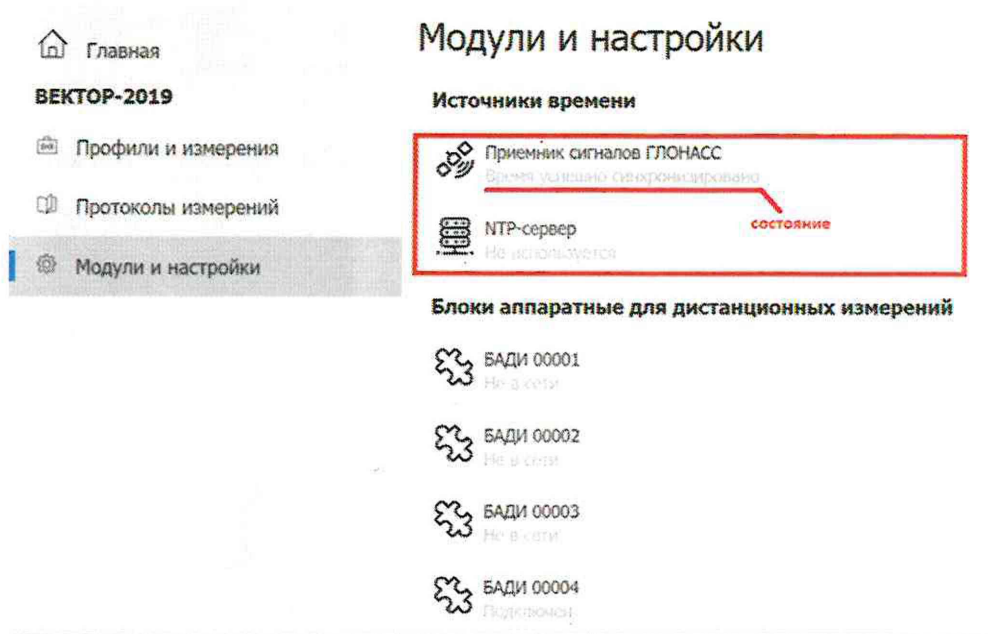


Рисунок 18

- проверить текущее состояние модуля **Приемник сигналов ГЛОНАСС/GPS** и дождаться состояния **Время синхронизировано**.

10.1.2.6 Выполнить запуск ПО ВЕКТОР-2019
Появится рабочее окно программы (рисунок 19).

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						17

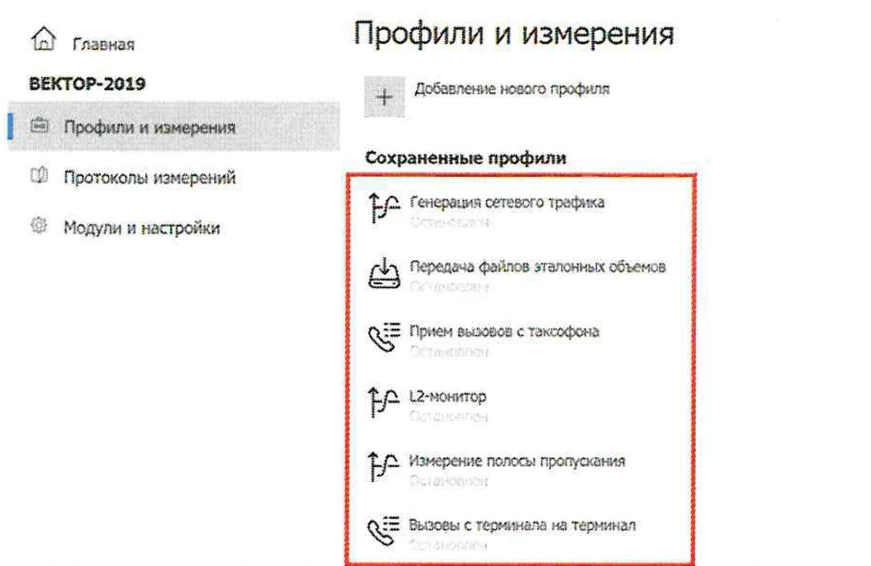


Рисунок 19

Убедиться, что приемник ГЛОНАСС/GPS включен и время успешно синхронизировано.

10.1.2.7 Выполнить настройку режима передачи файлов эталонных объемов от эталона ВЕКТОР-ИКИ-2016 к ВЕКТОР-2019-БАДИ.

Находясь на главном окне программы, перейти в раздел **Профили и измерения** (см. рис. 20).

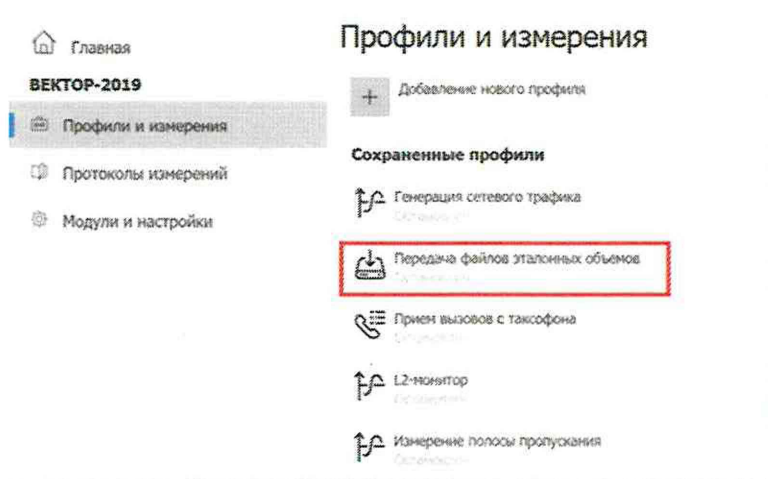


Рисунок 20

Выбрать профиль **Передача файлов эталонных объемов**. Откроется просмотр блок-схемы организации передачи файлов эталонных объемов (см. рис. 21).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Передатчик файлов

Исполнитель: Локальный

Технология связи: Ethernet

Протокол передачи файлов: FTP

Адрес сервера: files.vniit.ru

Роль: Прием файлов с сервера

Параметры IP

Локальный IP-адрес: 192.168.1.2

Маска подсети: 255.255.255.0

Шлюз: 192.168.1.1

DNS-сервер: 192.168.1.1

APN

Имя: internet

Логин: internet

Пароль: internet

Матрица файлов

<input checked="" type="checkbox"/> 2 шт. 100.0 Кбайт	<input checked="" type="checkbox"/> 1 шт. 1.0 Мбайт	<input checked="" type="checkbox"/> 5 шт. 1.0 Мбайт
<input checked="" type="checkbox"/> 5 шт. 5.0 Мбайт	<input checked="" type="checkbox"/> 5 шт. 10 Мбайт	<input checked="" type="checkbox"/> 1 шт. 50.0 Мбайт
<input checked="" type="checkbox"/> 1 шт. 100.0 Мбайт	<input type="checkbox"/> 1 шт. 200.0 Мбайт	<input type="checkbox"/> 1 шт. 500.0 Мбайт
<input type="checkbox"/> 1 шт. 512.0 Тбайт		

Состояние: Ожидание запуска

Запуск

Новый блок

Удалить профиль

Протокол

Настроить сервер файлов эталонных объемов из состава эталона ВЕКТОР-ИКИ-2016:

- Ввод адреса, логина и пароля для авторизации FTP:
- Отредактировать (либо создать, если отсутствует) секцию **Авторизация FTP** блока **FTP-клиент**: заполнить поля **Логин** и **Пароль**.

Данный блок состоит из матрицы элементов (см. рис. 21), где каждый элемент представляет собой команду на передачу файла эталонного объема установленного размера заданное число раз. Элементы матрицы в процессе теста обрабатываются справа налево, строка за строкой.

- флаг разрешения (ячейка слева активирована - данный элемент матрицы будет обрабатываться в тесте, не активирована - данный элемент матрицы в тесте будет проигнорирован);

- 10.1.2.8 Для определения диапазона и абсолютной погрешности измерения количества информации обеспечить передачу по организованной сети связи файлов эталонных объемов, полученных с эталона ВЕКТОР-ИКИ-2016, от ВЕКТОР-2019-БАДИ на зонд в соответствии с матрицей объемов (таблица 5).

Таблица 5. Матрица объемов для периодической поверки

Пропускная способность канала связи	Название файла эталонных объемов	Объем файла, Байт	Количество
от 0 до 2 Мбит/с	512 кБ	524288	10
от 2 до 8 Мбит/с	1 МБ	1048576	10
от 8 до 50 Мбит/с	5 МБ	5242880	10
от 50 до 100 Мбит/с	10 МБ	10485760	10
от 100 до 500 Мбит/с	100 МБ	104857600	10
от 0,5 до 1 Гбит/с	200 МБ	209715200	10

					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

от 1 до 5 Гбит/с	500 МБ	524288000	10
от 5 до 10 Гбит/с	1 ГБ	1073741824	10
от 10 до 20 Гбит/с	2 ГБ	2147483648	10

10.1.2.9 В главном окне программы нажать пиктограмму «Запуск» для начала проведения измерений. По завершении тестов файл протокола измерений будет сохранён на жёстком диске ПК в заданном месте размещения.

10.1.2.10 Получить от зонда протоколы измерений. Вычислить разности объёмов информации, переданных ВЕКТОР-2019-БАДИ и измеренных зондом для каждого объёма информации. Вычисленные разности являются абсолютными погрешностями измерений количества (объёмов) информации зондом.

10.1.2.11 Для определения диапазона и абсолютной погрешности формирования количества информации обеспечить передачу по организованной сети связи файлов эталонных объемов от зонда на ВЕКТОР-2019-БАДИ в соответствии с матрицей объемов.

10.1.2.12 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации в диапазоне измерений от 10 до 10^{10} байт:

- при передаче количества информации менее или равном 100 кбайт, находятся в пределах ± 10 байт;

- при передаче количества информации более 100 кбайт, находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ К байт, где К - количество передаваемой информации (данных), байт.

10.2 Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ формирования/измерений длительности сеанса передачи данных

10.2.1 Первичная поверка

10.2.2.1 Для определения диапазона и абсолютной погрешности формирования/измерений длительности сеанса передачи данных использовать данные протоколов ВЕКТОР-ИКИ-2016 и зонда, полученных при проведении измерений по п. 10.1.1.

Длительность передачи (приема) данных определить из соответствующего протокола как разность времени окончания и времени начала передачи файла эталонного объема.

10.2.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность формирования/измерений длительности сеанса передачи данных как разность длительности сеанса передачи данных, полученной из протокола ВЕКТОР-ИКИ-2016 и длительности сеанса передачи данных, полученной из протокола зонда.

10.2.2.3 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность формирования/измерений длительности сеанса передачи данных в диапазоне измерений от 1,0 до 86400 с находится в пределах $\pm 0,3$ с.

10.2.2 Периодическая поверка

10.2.2.1 При выполнении операций по п. 10.1.2 производить измерения длительностей сеансов передачи данных, зарегистрированных ВЕКТОР-2019 и зондом.

10.2.2.2 Вычислить разности длительностей сеансов передачи данных, зарегистрированных ВЕКТОР-2019 при формировании и передаче данных и измеренных зондом для каждого объёма информации. Вычисленные разности являются абсолютными погрешностями измерений длительностей сеансов передачи данных зондом.

10.2.2.3 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей формирования/измерения длительностей сеансов передачи данных в диапазоне измерений от 1,0 с до 86400 с находятся в пределах $\pm 0,3$ с.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	10.2.1 Первичная поверка					
					10.2.2.1 Для определения диапазона и абсолютной погрешности формирования/измерений длительности сеанса передачи данных использовать данные протоколов ВЕКТОР-ИКИ-2016 и зонда, полученных при проведении измерений по п. 10.1.1.					
					Длительность передачи (приема) данных определить из соответствующего протокола как разность времени окончания и времени начала передачи файла эталонного объема.					
					10.2.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность формирования/измерений длительности сеанса передачи данных как разность длительности сеанса передачи данных, полученной из протокола ВЕКТОР-ИКИ-2016 и длительности сеанса передачи данных, полученной из протокола зонда.					
					10.2.2.3 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность формирования/измерений длительности сеанса передачи данных в диапазоне измерений от 1,0 до 86400 с находится в пределах $\pm 0,3$ с.					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	10.2.2 Периодическая поверка					
					10.2.2.1 При выполнении операций по п. 10.1.2 производить измерения длительностей сеансов передачи данных, зарегистрированных ВЕКТОР-2019 и зондом.					
					10.2.2.2 Вычислить разности длительностей сеансов передачи данных, зарегистрированных ВЕКТОР-2019 при формировании и передаче данных и измеренных зондом для каждого объёма информации. Вычисленные разности являются абсолютными погрешностями измерений длительностей сеансов передачи данных зондом.					
					10.2.2.3 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей формирования/измерения длительностей сеансов передачи данных в диапазоне измерений от 1,0 с до 86400 с находятся в пределах $\pm 0,3$ с.					
					ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE.					Лист
					Методика поверки					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						20

10.3 Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ измерения средней задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных, вариации задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных

10.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 22.

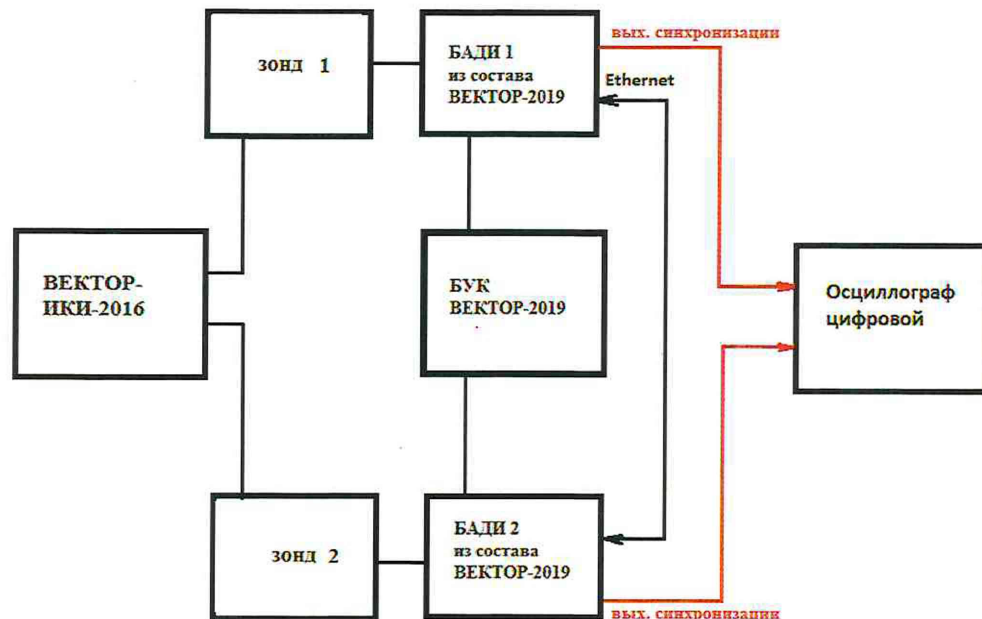


Рисунок 22

10.3.2 Для формирования требуемых задержек и вариаций задержек в качестве вспомогательного устройства используется ВЕКТОР-2019, при этом для контроля формируемых значений применяется цифровой осциллограф TDS3052C.

Для проведения измерений необходимо при помощи ВЕКТОР-2019 провести формирование параметров канала передачи данных.

Для этого в соответствии с руководством по эксплуатации ВЕКТОР-2019 необходимо произвести следующие действия по конфигурированию:

В главном окне ПО на дисплее БУК ВЕКТОР-2019 перейти в раздел Модули и настройки;

Выбрать соответствующий ВЕКТОР-2019-БАДИ, который формирует эталонные задержки, из списка;

Откроется окно, показанное на рис. 23.

Заполнить параметры канала передачи данных по каждому направлению передачи (см. таблицу 6);

По окончании заполнения параметров нажать кнопку **Применить**.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки				
					Лист 21				

Таблица 6

Минимальная задержка	Минимальное значение требуемой задержки, выраженное в мс
Максимальная задержка	Максимальное значение требуемой задержки, выраженное в мс
Потери	Коэффициент требуемых потерь пакетов, выраженный в %

Настроить зонды на измерение средней задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных, вариации задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных и формирование соответствующих протоколов измерений.

10.3.3 Провести измерения, устанавливая при помощи ВЕКТОР-2019 значения параметров канала передачи данных в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

№	Передача от БАДИ 1 к БАДИ 2				Передача от БАДИ 2 к БАДИ 1				Ср. двуст. зад-ка, мс PD1	Вар. двуст. зад-ки, мс PDV1
	Мин зад-ка, мс	Макс зад-ка, мс	Ср. одн зад-ка, мс PD1	Вар. одн. зад-ки, мс PDV1	Мин. зад-ка, мс	Макс. зад-ка, мс	Ср. одн. зад-ка, мс PD1	Вар. Зад-ки, мс PDV1		
1	1	2	1,5	1	1	2	1,5	1	3	2
2	20	24	22	4	20	24	22	4	44	8
3	100	110	105	10	100	110	105	10	210	20
4	490	510	500	20	490	510	500	20	1000	40
5	980	1020	1000	40	980	1020	1000	40	2000	80
6	1475	1525	1500	50	1475	1525	1500	50	3000	100

Производить измерения при помощи зондов средней задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных (PD2), вариации задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных (PDV2).

10.3.4 Сравнить полученные результаты измерений с сформированными ВЕКТОР-2019 (из таблицы 7) и измеренными при помощи осциллографа PD1, PDV1.

Рассчитать абсолютную погрешность, как разность полученных значений PD (PDV) для каждого сеанса связи.

Рассчитать относительную погрешность по формулам:

$(PD2-PD1)/PD1 \cdot 100\%$ для средней задержки (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных,

$(PDV2-PDV1)/PDV1 \cdot 100\%$ для вариации (односторонней и двусторонней) передачи пакетов данных.

10.3.5 Результаты поверки зондов с последним символом S1 в обозначении модификации считать положительными, если:

- полученные значения абсолютной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 40 до $4 \cdot 10^3$ мкс находятся в пределах ± 40 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $4 \cdot 10^3$ до $1,5 \cdot 10^6$ мкс находятся в пределах $\pm 1\%$;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений средней односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 20 до $2 \cdot 10^3$ мкс находятся в пределах ± 20 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений средней односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $2 \cdot 10^3$ до $1,5 \cdot 10^6$ мкс находятся в пределах $\pm 0,5\%$;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений вариации двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 40 до $1 \cdot 10^4$ мкс находятся в пределах ± 40 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений вариации двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^6$ мкс находятся в пределах $\pm 1\%$;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений вариации односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 20 до $5 \cdot 10^3$ мкс находятся в пределах ± 20 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений вариации односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $5 \cdot 10^3$ до $5 \cdot 10^4$ мкс находятся в пределах $\pm 0,5\%$.

10.3.6 Результаты поверки зондов с последним символом S2 в обозначении модификации считать положительными, если:

- полученные значения абсолютной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 100 до $1 \cdot 10^4$ мкс находятся в пределах ± 100 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений средней двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^4$ до $1,5 \cdot 10^6$ мкс находятся в пределах $\pm 1\%$;

- полученные значения относительной погрешности измерений средней односторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 200 до $1,5 \cdot 10^6$ мкс находятся в пределах $\pm 50\%$;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений вариации двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от 100 до $1 \cdot 10^4$ мкс находятся в пределах ± 100 мкс;

- полученные значения относительной погрешности измерений вариации двусторонней задержки передачи пакетов данных в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ мкс находятся в пределах $\pm 1\%$;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	<p>ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки</p>	Лист					
							Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
						23					

Абсолютную погрешность измерения коэффициента потерь пакетов данных вычислять по формуле (PL2-PL1).

10.4.4 Результат поверки считать положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерения коэффициента потерь пакетов данных в диапазоне от 0 до 1 находятся в пределах $\pm 1,5 \times 10^{-5}$.

10.5 Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ измерения пропускной способности канала передачи данных

10.5.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 25.

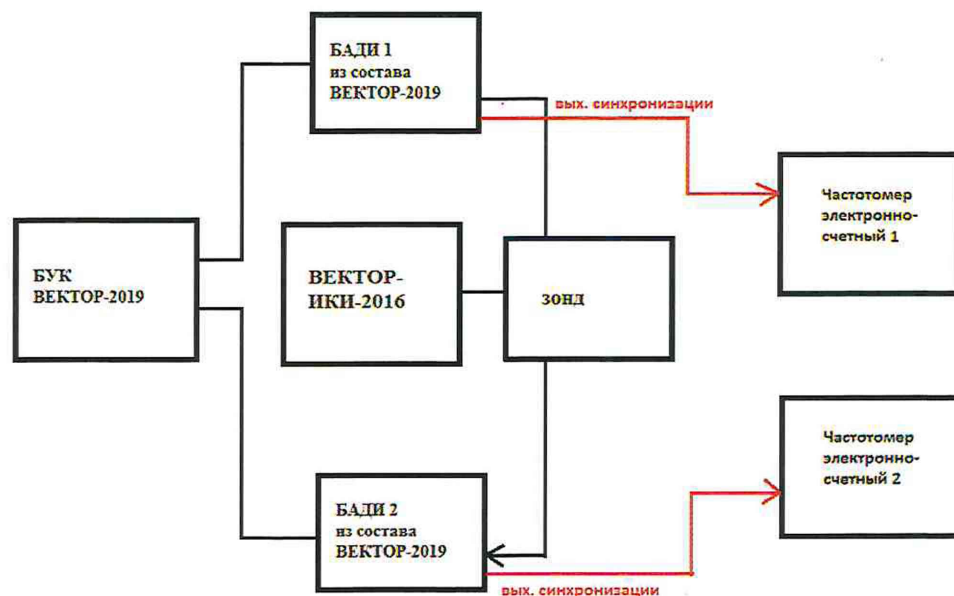


Рисунок 25 – Схема для определения диапазона и относительной погрешности измерения пропускной способности канала передачи данных

Применить два экземпляра частотомеров электронно-счетных типа ЧЗ-64.

10.5.2 Для формирования требуемой пропускной способности в качестве вспомогательного устройства используется ВЕКТОР-2019, при этом для контроля формируемых значений применяются частотомеры электронно-счетные типа ЧЗ-64.

В соответствии с руководством по эксплуатации настроить БАДИ 1 на передачу файла эталонного объема из таблицы 8, выбираемого в зависимости от необходимой для измерения пропускной способности канала передачи данных. Файл эталонного объема в ходе передачи будет разбиваться на последовательность пакетов (P) уровня L2 установленного размера. Установить размер пакета в байтах (X) без учета FCS для каждого передаваемого пакета в соответствии с таблицей 8. Настроить БАДИ 2 на прием файлов.

Таблица 8

Канал ПД Ethernet	Формируемая полоса пропускания (W)	Файл эталонного объема, байт	Размер файла, байт	Размер пакета, байт (X)
50к	5 кбит/с	512 Б	512	986
100к	10 кбит/с	1 кБ	1 024	986
10М	1 Мбит/с	100 кБ	102 400	986
100М	10 Мбит/с	1 МБ	1 048 576	986

Настроить входы А и Б частотомера в соответствии с параметрами импульсных сигналов 1 Гц: измерения по переднему фронту, входная нагрузка не менее 1 кОм. На вход Б частотомера подать импульсный сигнал 1pps от Метроном 300, на вход А частотомера подать импульсный сигнал 1pps от стандарта частоты и времени рубидиевого Ч1-1020. Частотомер установить в режим измерений интервалов времени. При подключении одинаковых кабелей ко входам А и Б частотомера, необходимо учитывать переход к последующему импульсу 1 Гц и из полученного результата измерения вычитать 1 с.

10.6.3 Произвести не менее 10 измерений погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU).

Оценить среднее арифметическое значение измеряемого интервала времени \bar{T} по формуле (1).

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n T_i \quad (1)$$

где T_i - i-й результат измерения;
n – количество измерений.

Вычислить среднее квадратическое отклонение результатов измерений по формуле (2):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Вычислить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического по формуле (3):

$$S_{\bar{T}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Рассчитать доверительные границы случайной погрешности по формуле (4):

$$\varepsilon = t S_{\bar{T}} \quad (4)$$

Где t – коэффициент Стьюдента, при (n-1)=9 и доверительной вероятности 0,95, равный 2,26;

Оценить доверительные границы неисключенной систематической погрешности (НСП) по формуле (5):

$$\theta_{\Sigma} = \pm k \cdot \sqrt{\sum_i^3 \theta_i^2} \quad (5)$$

Где k=1,1 при количестве составляющих НСП не менее 3-х и доверительной вероятности 0,95.

θ_1 - пределы допускаемой погрешности измерения интервалов времени частотомером электронно-счетным Ч1-64 ± 1 нс;

θ_2 и θ_3 пределы допускаемой погрешности при измерении задержки сигнала в кабелях, подключаемых к частотомеру $\pm 0,62$ нс.

Оценить доверительные границы погрешности по формуле (6):

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки					Лист
										27
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

$$\Delta = K \cdot S_{\Sigma} \quad (6)$$

Где К – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и неисключенной систематической погрешности, вычисляемый по формуле (7):

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S_{\bar{T}} + S_{\theta}} \quad (7)$$

S_{Σ} – суммарное среднее квадратическое отклонение, вычисляемое по формуле (8):

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta}^2 + S_{\bar{T}}^2} \quad (8)$$

S_{θ} – среднее квадратическое отклонение неисключенной систематической погрешности, вычисляемое по формуле (9):

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

10.6.4 Максимальное значение погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 1 определить по формуле (10).

$$\Delta T_{max} = \pm(|\bar{T}| + \Delta) \quad (10)$$

10.6.5 Результат поверки считать положительным, если полученное максимальное значение погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 1, находится в пределах ± 40 мкс.

10.7 Определение и подтверждение соответствия требованиям МХ синхронизации внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме Stratum 2

10.7.1 Поверка проводится для зондов с последним символом S2 в обозначении модификации.

Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 27.

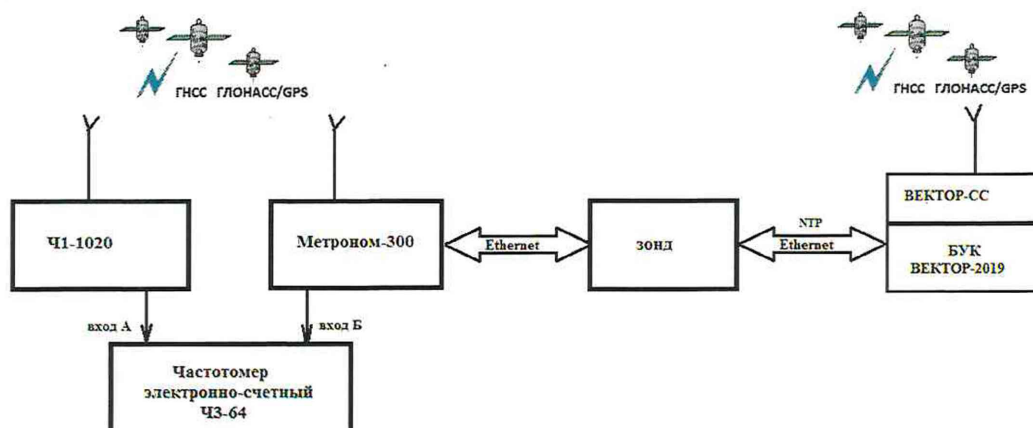


Рисунок 27

10.7.2 Произвести измерения погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в соответствии с

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

методикой из п. 7.3.6. Максимальное значение погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 2 определить по формуле (10).

10.7.3 Результат поверки считать положительным, если полученное максимальное значение погрешности синхронизации шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме Stratum 2, находится в пределах ± 100 мкс.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

11.3 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и данные о поверке вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускаются и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Главный метролог ООО «КИА»

В.В. Супрунюк

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ГСИ. Зонды системы мониторинга и управления C-PROBE. Методика поверки	Лист
						29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		