ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель
Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»
_____Е.В. Морин
«23» марта 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства синхронизации времени УСВ-3

Методика поверки
РТ-МП-3124-441-2016

г. Москва
2016 г.

Настоящая методика распространяется на устройства синхронизации времени УСВ-3 (в дальнейшем – УСВ-3), изготавливаемых ООО Завод «Промприбор», г. Владимир.

Интервал между поверками – 4 года, для модификаций УСВ-3 с символом «К» в условном обозначении – 3 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке:			
	Первичной		Периодической	
	номер пункта методики	указание о выполнении	номер пункта методики	указание о выполнении
Внешний осмотр	5.1.	да	5.1.	да
Опробование	5.2.	да	5.2.	да
Определение характеристик «Синхросигнала 1 Гц»	5.3.	да	5.3.	да
Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU)	5.4.	да	5.4.	да
Определение абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно транслируемой шкалы времени NMEA-сообщений (по последовательным портам БПИ)	5.5.	да	5.5.	да
Определение абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно шкалы времени UTC и UTC (SU)	5.6.	да	5.6.	да
Определение абсолютной погрешности определения координат [1]	5.7.	да	5.7.	да
Оформление результатов поверки	6	да	6	да
Примечание: 1 – проводится только для модификаций УСВ-3, в условном обозначении есть символ "К"				

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должно применяться следующее оборудование:

Таблица 2

Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств измерений	Основные технические характеристики	
	Параметры	Пределы допускаемой погрешности, разрядность, класс точности
устройство синхронизации времени УСВ-2	1 Гц	± 10 мкс
имитатор сигналов СН-3803М	СКО формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода	± 0,1 м
осциллограф двухканальный цифровой TDS2012C	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня напряжения	± 0,3 %
Персональный компьютер	ПО «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183»	
Кабель для поверки	ВЛСТ 240.01.000/Б0 ВЛСТ 240.01.000/Б2	

3.2 Допускается применение других средств измерений и контроля с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: 20 ± 5 °С;

- относительная влажность воздуха: 45…80%;

- напряжение питающей сети
~ 220 В (в модификации с БПИ исполнение №1)
24 В (в остальных модификациях)

- атмосферное давление: 86…106,7 кПа

4.3. Перед проведением поверки необходимо изучить руководство по эксплуатации на УСВ-3 ВЛСТ 240.00.000 РЭ и эксплуатационную документацию используемых при проведении поверки средств измерений.

4.4. Проведение поверки осуществляется с использованием персонального компьютера с применением программного продукта «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183».

4.5. Устройства, участвующие в поверке, следует включать за 30 минут до начала испытания с целью установки на них рабочего режима. При проведении поверки УСВ-3 модификаций, в состав которых не входит БПИ, используется специальный кабель для подачи питания и подключения к поверительным приборам согласно Рисунку А1.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должны быть выполнены следующие операции:

5.1.1. Проверка комплектности УСВ-3 на соответствие формуляру для соответствующей модификации.

5.1.2. Проверка маркировки, чёткости нанесения обозначений на корпусе АБ и БПИ (для модификаций, содержащих БПИ) и отсутствия механических повреждений.

5.1.3. Проверка отсутствия обрывов и нарушения изоляции кабелей и проводников, влияющих на функционирование УСВ-3.

5.1.4. Проверка сохранности пломб и клейм на УСВ-3.

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность УСВ-3.

5.2. Опробование

5.2.1. Установить АБ в месте, обеспечивающем устойчивый прием сигналов навигационных спутников, произвести подключение согласно рисунку 1 или рисунку 2 в зависимости от модификации УСВ-3. После произведённых подключений УСВ-3 выполняет поиск навигационных спутников, и после того как будет получено навигационное решение - произойдёт запуск синхронизации шкалы времени, выдаваемой модулем NTP-УСВ, со шкалой времени систем ГЛОНАСС/GPS.

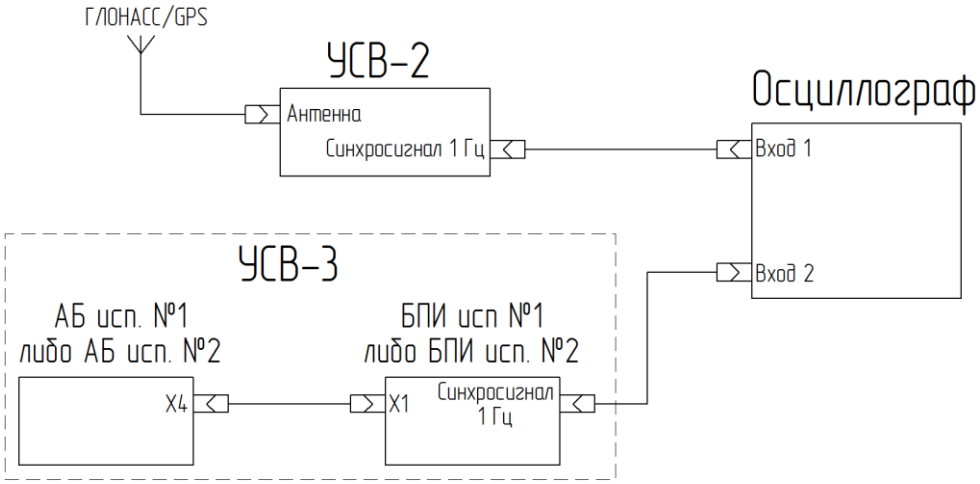


Рисунок 1. Опробование УСВ-3 модификаций, в состав которых входит БПИ.

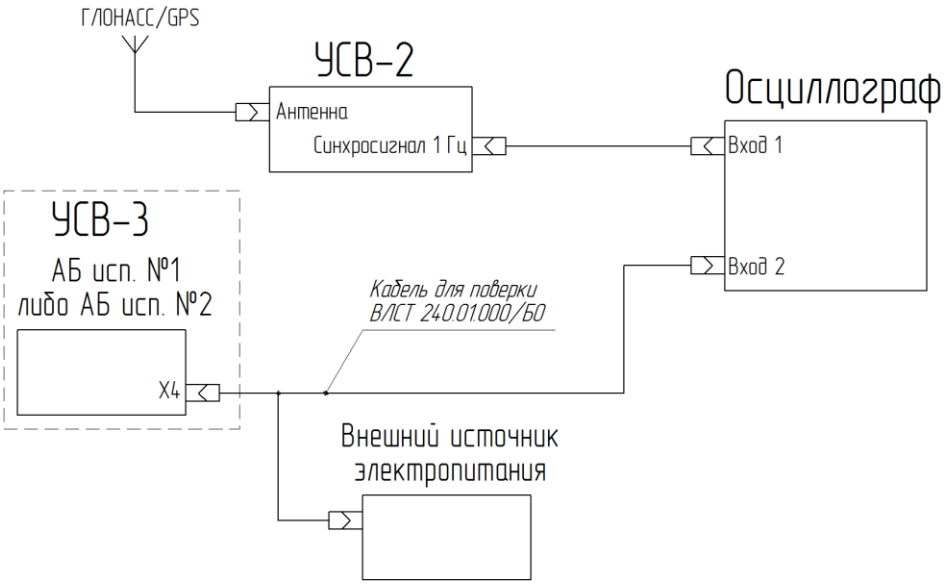


Рисунок 2. Опробование УСВ-3 модификаций, в состав которых БПИ не входит.

Включить и прогреть (не менее 30 мин) все приборы. На автоматизированное рабочее место (ПЭВМ) пользователя установить дистрибутив программного обеспечения (ПО) «Синхронизация времени» (если ранее ПО не было установлено). Проверить наличие синхронизации системного времени УСВ-3 от встроенного приемника ГЛОНАСС/GPS, для чего запустить ПО и выполнить настройки последовательного порта ЭВМ (Рисунок3.), при этом в окне программы в строке «СОСТОЯНИЕ» должно появиться сообщение «ОК» и в строке «ВРЕМЯ UTC» должно отображаться текущее время по шкале UTC, совпадающее с показаниями УСВ-2 с учётом поясного сдвига: для московского времени +3 часа (Рисунок 4).

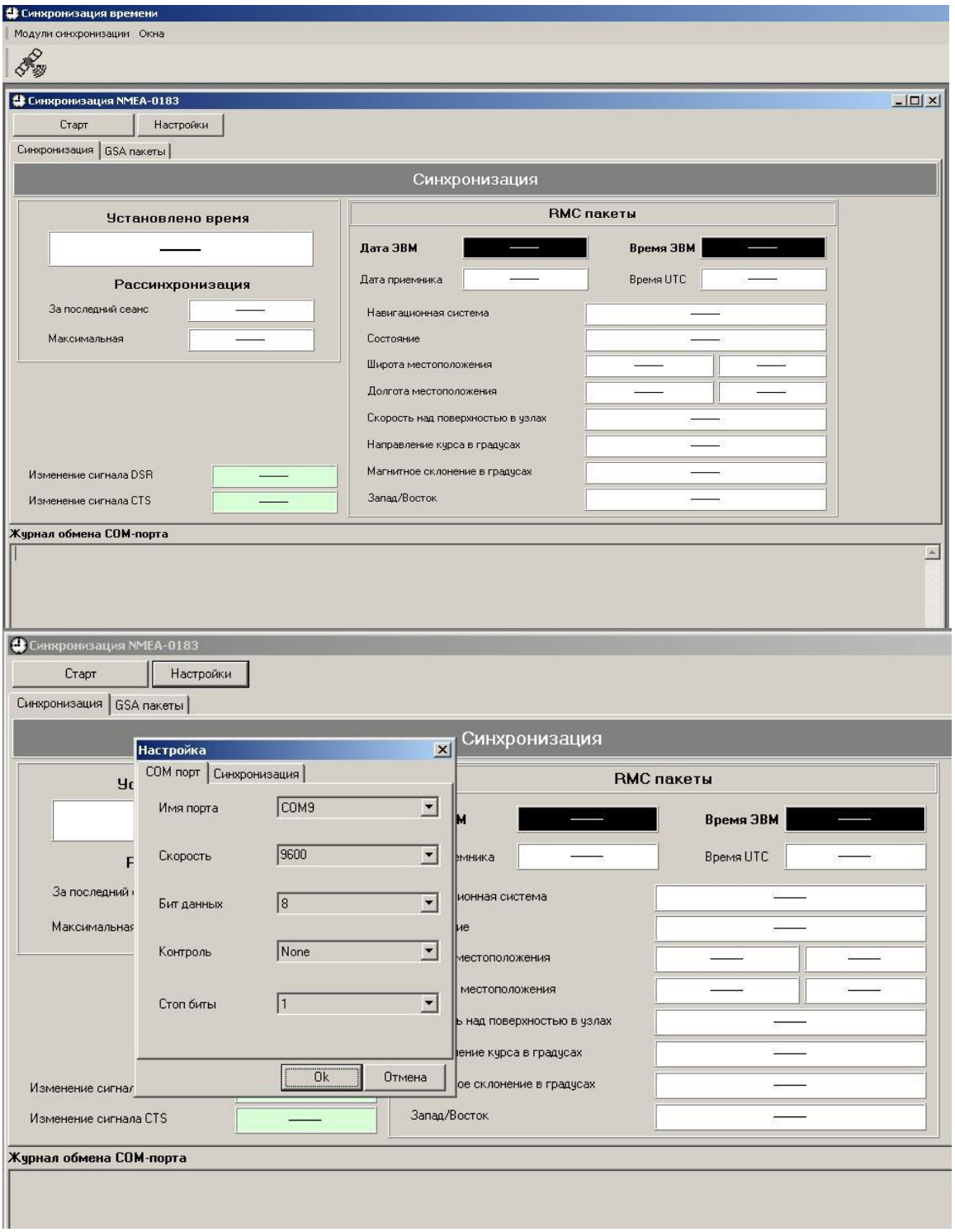


Рисунок 3. Установка ПО «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183» и выбор настроек приёма NMEA сообщений.

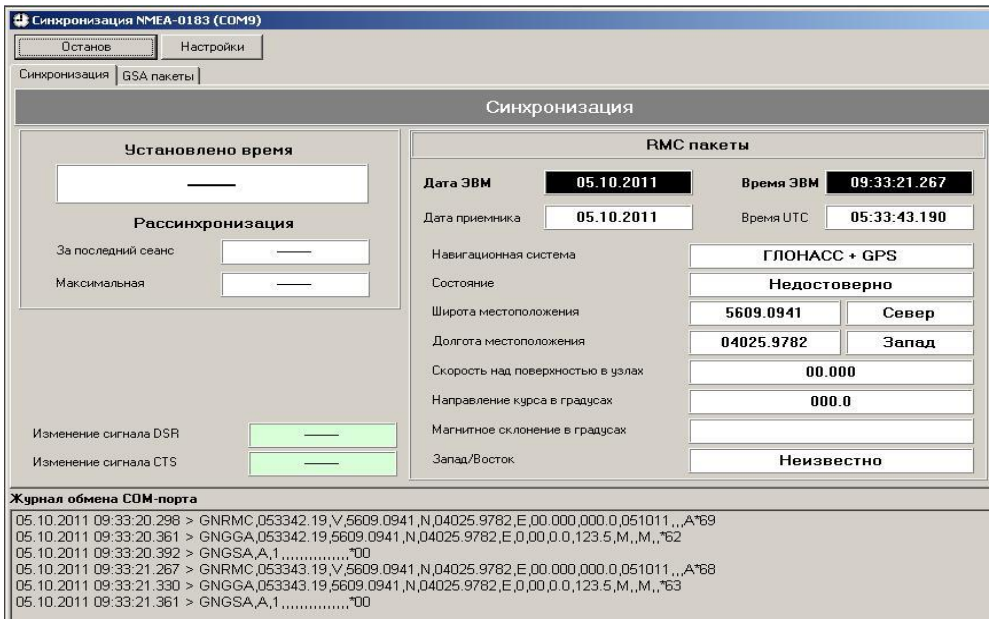


Рисунок 4. «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183» расшифровывает NMEA сообщения УСВ-3.

Примечание: для модификаций УСВ-3, в состав которых БПИ не входит, для подключения к ЭВМ потребуется преобразователь физических уровней RS-485 интерфейса.

Изделия, формирующие пакеты NMEA сообщений, которые ПО «Синхронизация времени» расшифровываются в строке «СОСТОЯНИЕ» со статусом «Недостоверно» спустя 30 мин после подачи питания (Рисунок 4) требуют изменений условий приёма в соответствии с ВЛСТ 240.00.000 РЭ.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если изделия после приведения условий приёма формирует NMEA-сообщения со статусом «ОК».

5.3 Определение характеристик «Синхросигнала 1 Гц»

Для проверки параметров «Синхросигнала 1Гц» использовать схему согласно рисунку 1 или рисунку 2, в зависимости от модификации УСВ-3. Убедиться в окне ПО «Синхронизация времени» в строке «СОСТОЯНИЕ» в наличии сообщения «ОК» и наличия в строке «ВРЕМЯ UTC» отображения текущего времени по шкале UTC.

С помощью осциллографа проверить полярность «Синхросигнала 1 Гц», определить его длительность и уровни напряжения.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если синхросигнал 1 Гц соответствует следующим параметрам по длительности и амплитуде в зависимости от модификации УСВ-3 в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Модификации УСВ-3

Модификации УСВ-3	Источник Синхросигнала 1Гц	Полярность	Длительность, мс	Уровень напряжения, В	Физический уровень интерфейса
Модификации, в состав которых входит БПИ	БПИ	отрицательная	от 10 до 100	от 10 до минус 10	RS-232
Модификации, в состав которых БПИ не входит	АБ	положительная	от 0,3 до 500	от 0 до 5	RS-485

5.4. Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU)

Подключить УСВ-3 согласно рисунку 1 либо рисунку 2 (в зависимости от модификации УСВ-3) к одному из входов осциллографа. Убедиться, что в окне ПО «Синхронизация времени» в строке «СОСТОЯНИЕ» в наличии сообщение «ОК» и наличии в строке «ВРЕМЯ UTC» отображения текущего времени по шкале UTC.

УСВ-2, применяемый в качестве формирователя эталонной шкалы времени UTC и UTC (SU), подключенный к другому входу осциллографа, должен быть настроен на приём сигнала встроенного ГЛОНАСС/GPS приёмника (в соответствии с ВЛСТ 237.00.000 РЭ разделы 7, 8, 9). Убедиться в отсутствии на его индикаторе флага отсутствия синхронизации по сигналам поверки времени более 3-х часов – шкалу времени с метрологически поверяемого выхода «1 Гц» УСВ-2 можно применять в качестве эталонной.

На осциллографе установить синхронизацию относительно поступающей шкалы времени с секундными импульсами от УСВ-2, установив развёртку времени на 20 мкс/дел. с амплитудой поступающего сигнала 5 В/дел. для модификаций, в состав которых входит БПИ и 1 В/дел. для модификаций, в состав которых БПИ не входит.

Добиться устойчивой визуализации сигнала импульсного выхода «Синхросигнал 1 Гц» УСВ-3, подобрав масштаб амплитуды входного сигнала и его смещение по вертикали относительно сигнала от УСВ-2.

Результат поверки считать положительным, если значения абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале выходных импульсов 1 Гц от УСВ-2 будет находиться в пределах ±100 мкс.

5.5. Определение абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно транслируемой шкалы времени NMEA-сообщений

Подключить УСВ-3 к осциллографу согласно рисунку 5 (только для модификации УСВ-3 с БПИ исполнение №2). Убедиться, что в окне ПО «Синхронизация времени» в строке «СОСТОЯНИЕ» в наличии сообщение «ОК» и наличии в строке «ВРЕМЯ UTC» отображения текущего времени по шкале UTC.

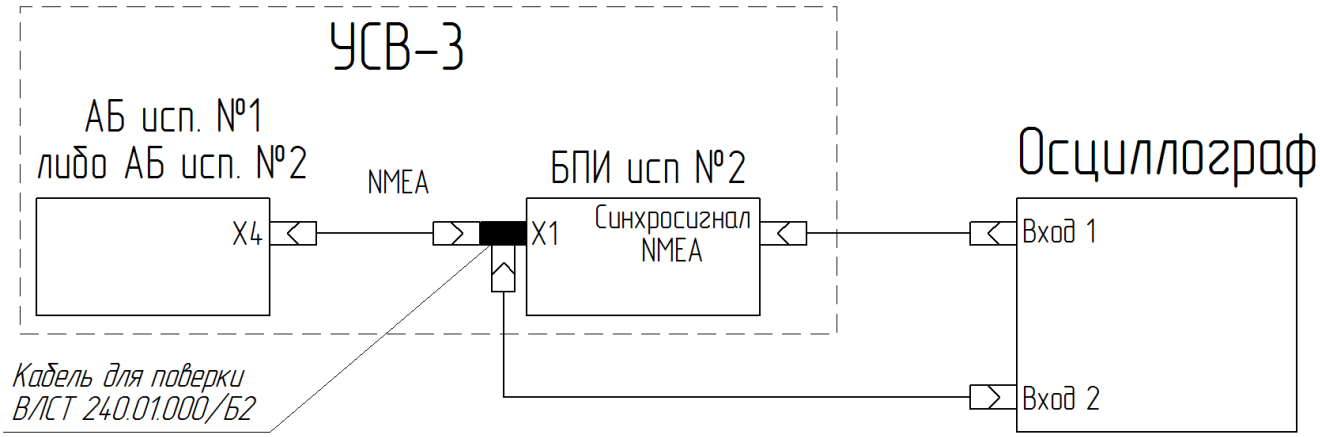


Рисунок 5. Опробование УСВ-3 модификаций, в состав которых входит БПИ исполнение №2.

На осциллографе установить синхронизацию относительно поступающей шкалы времени с NMEA-сообщениями от АБ (любого исполнения), установив развёртку времени на 1 мкс/дел. с амплитудой поступающего сигнала 1 В/дел.

Добиться устойчивой визуализации сигнала импульсного выхода «Синхросигнал NMEA» с БПИ исполнения №2 УСВ-3, подобрав масштаб амплитуды входного сигнала и его

смещение по вертикали относительно сигнала NMEA-сообщений (начала посылки кадра NMEA-сообщения).

Результат поверки считать положительным, если значения абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно транслируемой шкалы времени NMEA-сообщений будет запаздывать не более ± 0,2 мс.

5.6. Определение абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно шкалы времени UTC и UTC (SU).

Подключить УСВ-3 к осциллографу согласно рисунку 6 (только для модификации УСВ-3 с БПИ исполнение №2). Убедиться, что в окне ПО «Синхронизация времени» в строке «СОСТОЯНИЕ» в наличии сообщение «ОК» и наличии в строке «ВРЕМЯ UTC» отображения текущего времени по шкале UTC.

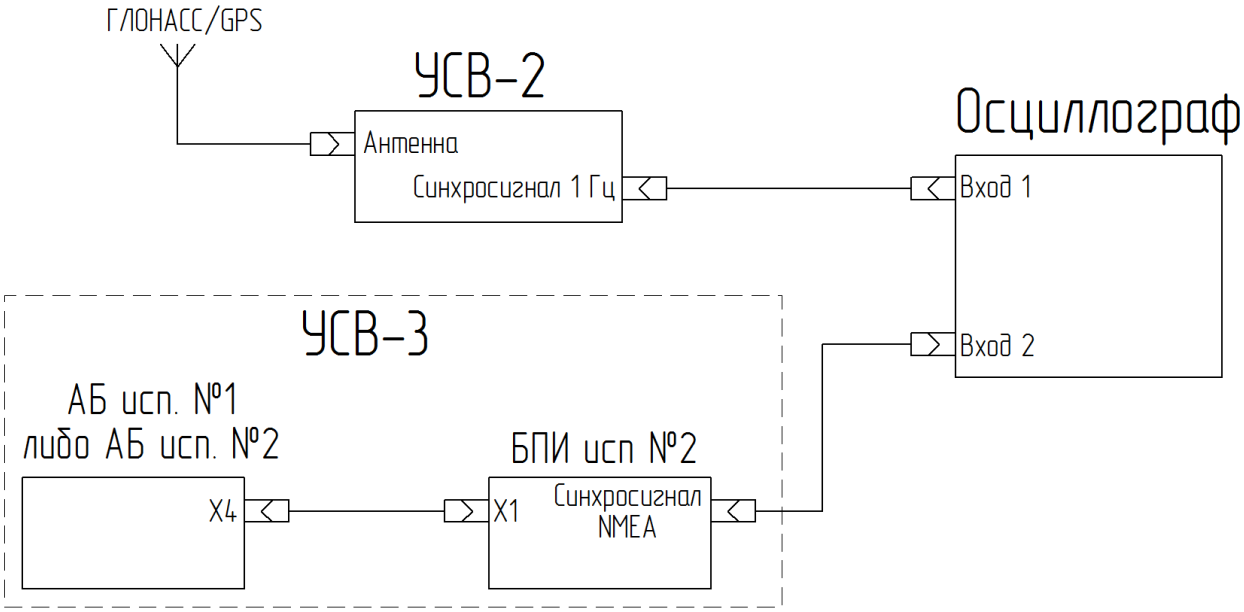


Рисунок 6. Опробование УСВ-3 модификаций, в состав которых входит БПИ исполнение №2.

На осциллографе установить синхронизацию относительно поступающей шкалы времени с секундными импульсами от УСВ-2, установив развёртку времени на 20 мкс/дел. с амплитудой поступающего сигнала 5 В/дел.

Добиться устойчивой визуализации сигнала импульсного выхода «Синхросигнал NMEA» с БПИ исполнения №2 УСВ-3, подобрав масштаб амплитуды входного сигнала и его смещение по вертикали относительно синхросигнала 1 Гц УСВ-2.

Результат поверки считать положительным, если значения абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно синхросигнала 1 Гц УСВ-2 будет запаздывать не более 500 мс.

5.7. Определение абсолютной погрешности определения координат

Для определения погрешности определения координат (только для модификаций УСВ-3 с регламентированными значением погрешности определения координат – наличием символа «К» в условном обозначении модификации) необходимо собрать схему проверки в соответствии с рисунком

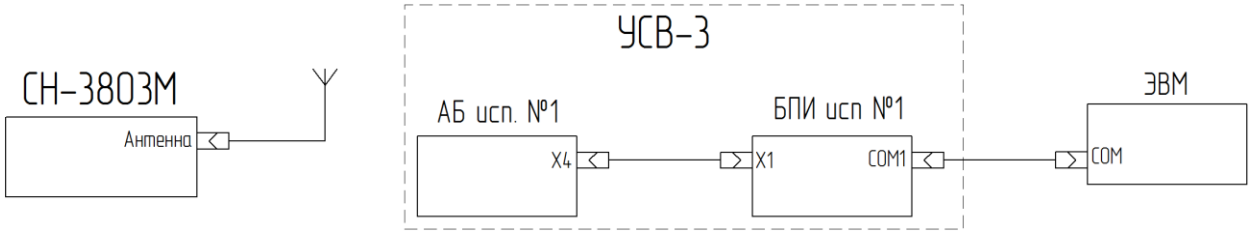


Рисунок 7. Схема проверки пределов допускаемой инструментальной погрешности определения координат (пример для АБ исполнения №1 и БПИ исполнения №1)

Подготовить имитатор к работе в соответствии с ТД на него. Запустить сценарий имитации систем ГЛОНАСС/GPS с параметрами, приведёнными в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры имитации систем ГЛОНАСС/GPS

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (код СТ) и GPS (код С/А без SA) в частотном диапазоне L1
Продолжительность	120 мин
Количество каналов: ГЛОНАСС GPS	 4 4
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера ионосфера	 отсутствует присутствует
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	 60°00′000000 N 030°00′000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки	120 мин

Убедиться в получении УСВ-3 навигационных данных с достоверным статусом: удостовериться, что в окне ПО «Синхронизация времени» в строке «СОСТОЯНИЕ» в наличии сообщение «ОК» и наличии в строке «ВРЕМЯ UTC» отображения текущего времени по шкале UTC.

В ПО «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183» во вкладке «GSA пакеты» проконтролировать состояние режима работы навигационного модуля на поддержку совместных данных от ГЛОНАСС и GPS в автоматическом режиме работы согласно Рисунку 8.

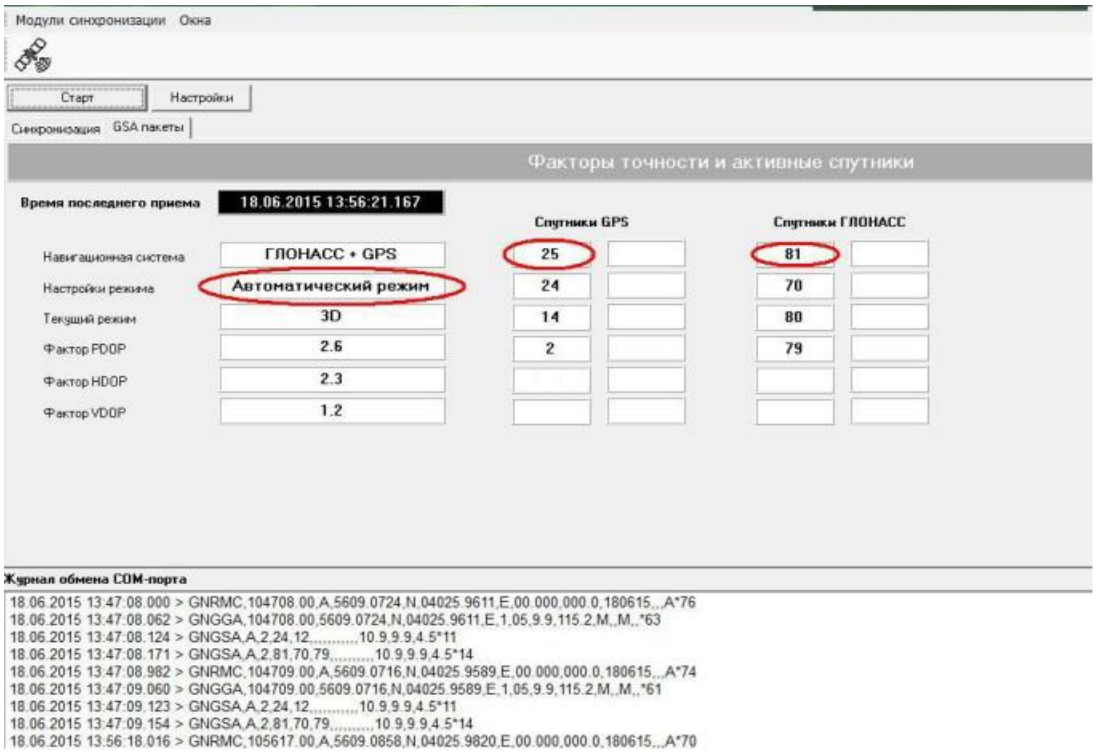
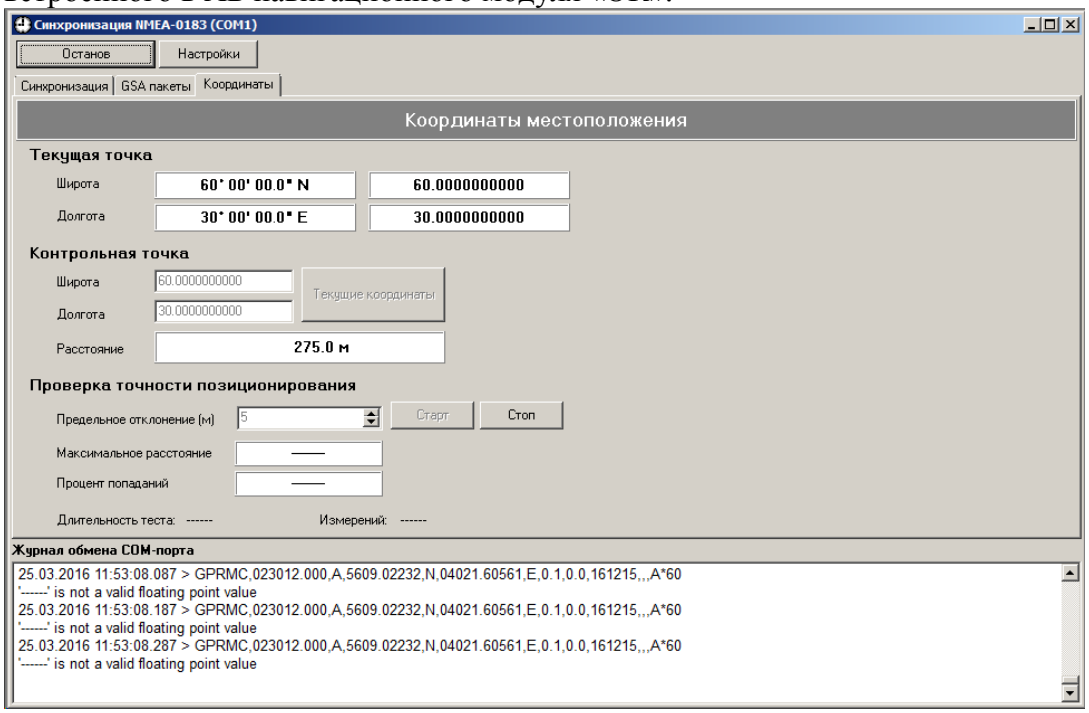


Рисунок 8. Режим работы навигационного модуля при определении координат

В ПО «Синхронизация времени: Синхронизация NMEA-0183» во вкладке «Координаты» в полях «Контрольная точка» необходимо установить широту и долготу транслируемых имитатором ГНСС координат.

Установить в поле «Предельное отклонение» величину «5 м» и нажать кнопку «Старт»

В течение не менее 2-х часов (контролируется в поле «Длительность теста») логгируются значения широты и долготы местоположения (Рисунок 9.) с момента получения статуса встроенного в АБ навигационного модуля «ОК».



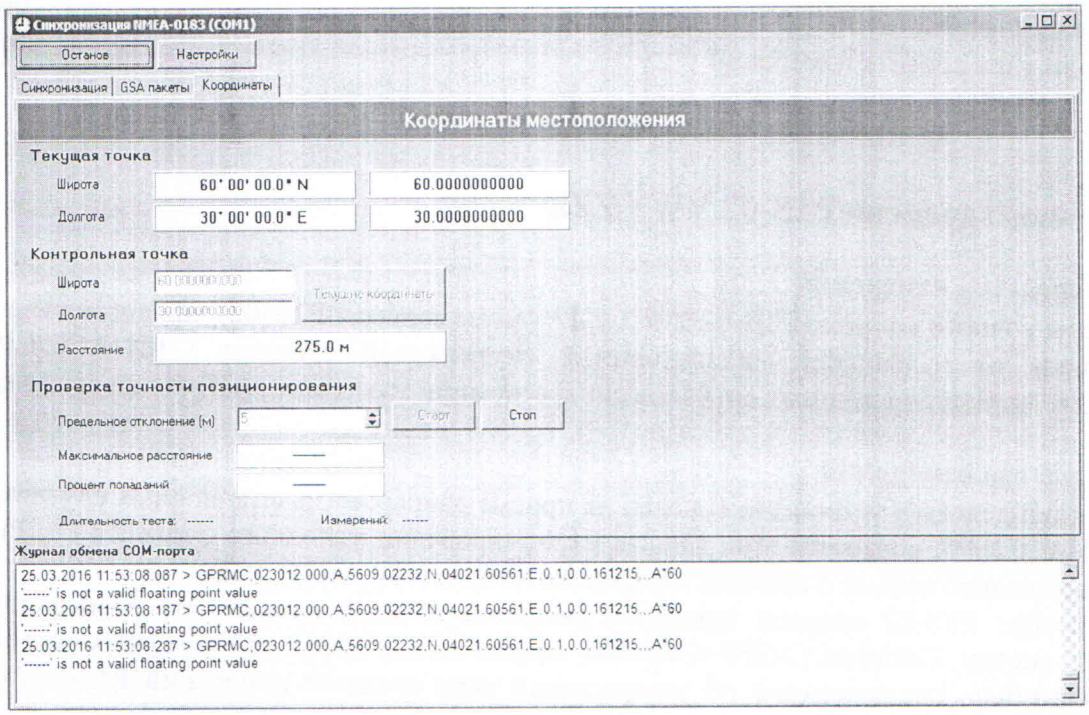


Рисунок 9. Логгирование данных NMEA-сообщений начинается с момента изменения статуса навигационного модуля на состояние «ОК»

Каждое полученное от УСВ-3 значение координат, удовлетворяющее условию значения геометрического фактора измерения точности заявленного значения не более 4, вызывает приращение счётчика измерений, автоматически изменяя значение поля «Процент попаданий».

Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность определения координат при доверительной вероятности 0,95% не превышает ± 5 м от установленного значения.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

6.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

6.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник лаборатории № 441

ФБУ "Ростест-Москва" _____ С.Э. Баринов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема подключения оборудования для поверки УСВ-3

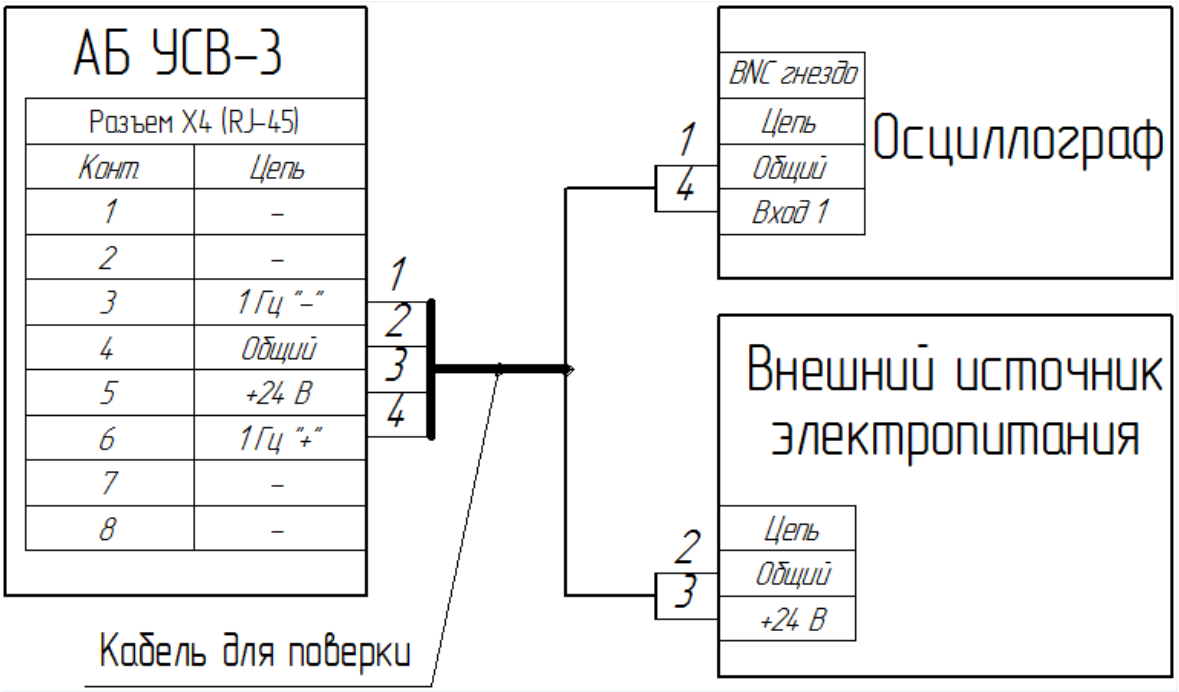


Рисунок А.1 Специальный кабель, применяемый при проведении поверки УСВ-3 модификаций, в состав которых БПИ не входит

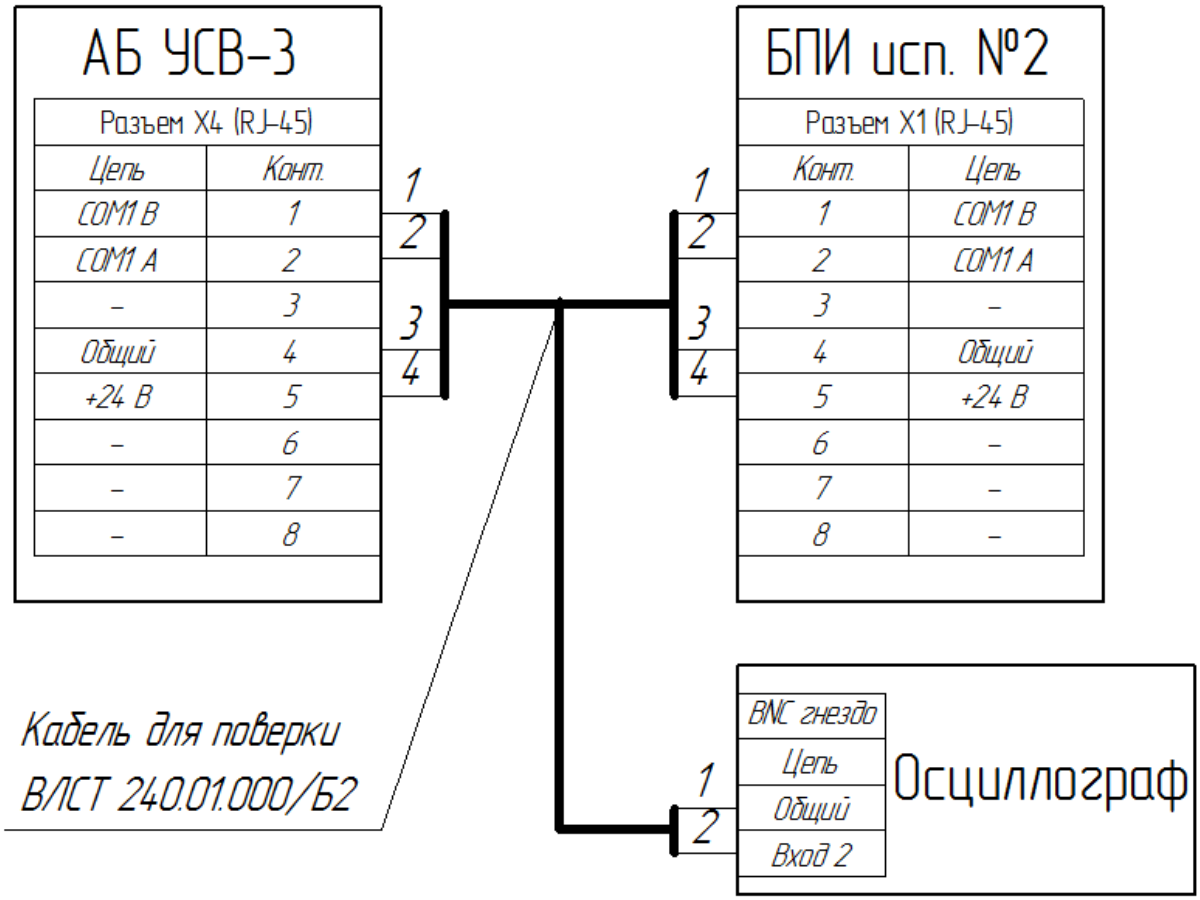


Рис. А.2 Специальный кабель, применяемый при проведении поверки УСВ-3 модификаций, в состав которых входит БПИ исполнение №2