



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

«12» декабря 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства сбора и передачи данных RTU-325M

Методика поверки  
РТ-МП-2585-441-2015

л.р. 63586-16

г. Москва  
2015

Настоящая методика поверки распространяется на устройства сбора и передачи данных RTU-325M (далее – УСПД), предназначенные для измерений времени и синхронизации времени подчиненных УСПД и измерительных приборов (далее – ИП) имеющих встроенные часы.

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки УСПД, и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками УСПД – 6 (шесть) лет.

## 1 Операции поверки

Таблице 1 – операции поверки

Наименование операции	Выполнение операций при поверке	
	Первичной и после ремонта	Периодическая поверка
Изучение эксплуатационной документации, внешний осмотр и опробование	п.6.1., п.6.2	п.6.1., п.6.2
Определение контрольных сумм метрологически значимых частей встроенного программного обеспечения УСПД	п.6.3.	п.6.3.
Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU)	п.6.4	п.6.4
Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP	п.6.5	п.6.5.
Определение абсолютной погрешности измерения текущего времени, (системное время) в автономном режиме за сутки	п.6.6	п.6.6
Оформление результатов поверки	п.7.	п.7.

## 2. Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – средства поверки и вспомогательное оборудование

Наименование средств	Назначение
Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, 1Гц ± 0,11 мкс	п.6.4, п.6.5
Частотомер универсальный CNT-90XL, ± 10 нс	п.6.4, п.6.5
Терминальная программа «ZOC»	п.6.3, п.6.4, п.6.5
Переносной компьютер	п.6.3, п.6.4, п.6.5

Примечание - Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

## 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки УСПД допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на УСПД, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее одного года.

#### **4. Требования по безопасности**

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

4.2. Специалист, осуществляющий поверку УСПД, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не хуже третьей и перед началом работы должен ознакомиться с РЭ.

#### **5. Условия поверки и подготовка к ней**

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 1$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30% до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети 164...264 В;
- частота сети ( $50 \pm 1$ ) Гц.

5.2. Перед проведением поверки необходимо изучить руководство по эксплуатации УСПД и эксплуатационную документацию средств, используемых при поверке.

#### **6. Порядок проведения поверки**

##### **п. 6.1. Внешний осмотр УСПД**

При проведении внешнего осмотра УСПД выполняются следующие операции:

- 6.1.1. Проверка комплектности УСПД на соответствие формуляру;
- 6.1.2. Проверка маркировки УСПД и соответствие заводских номеров на шильдике УСПД номерам, указанным в формуляре;
- 6.1.3. Проверка наличия действующих пломб (стикеров) в оговоренных местах;
- 6.1.4. Проверка внешнего вида УСПД с целью выявления возможных механических повреждений;
- 6.1.5. Проверка целостности кабелей связи.

##### **п. 6.2. Опробование**

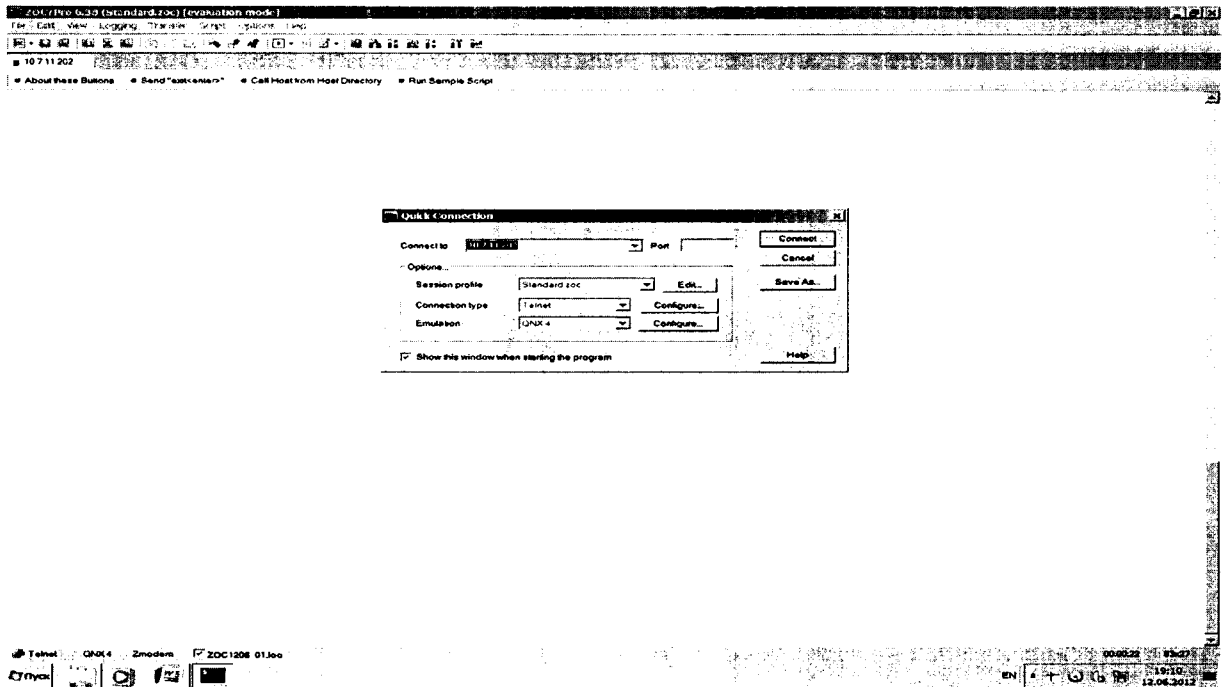
При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

- 6.2.1. Проверка установления УСПД в рабочий режим. Для этого подать электропитание на УСПД. Дождаться окончания загрузки внутреннего ПО. Окончание загрузки характеризуется прекращением звуковых тональных сигналов.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если во время загрузки ПО не вывелась ошибка.

##### **п. 6.3. Идентификация программного обеспечения.**

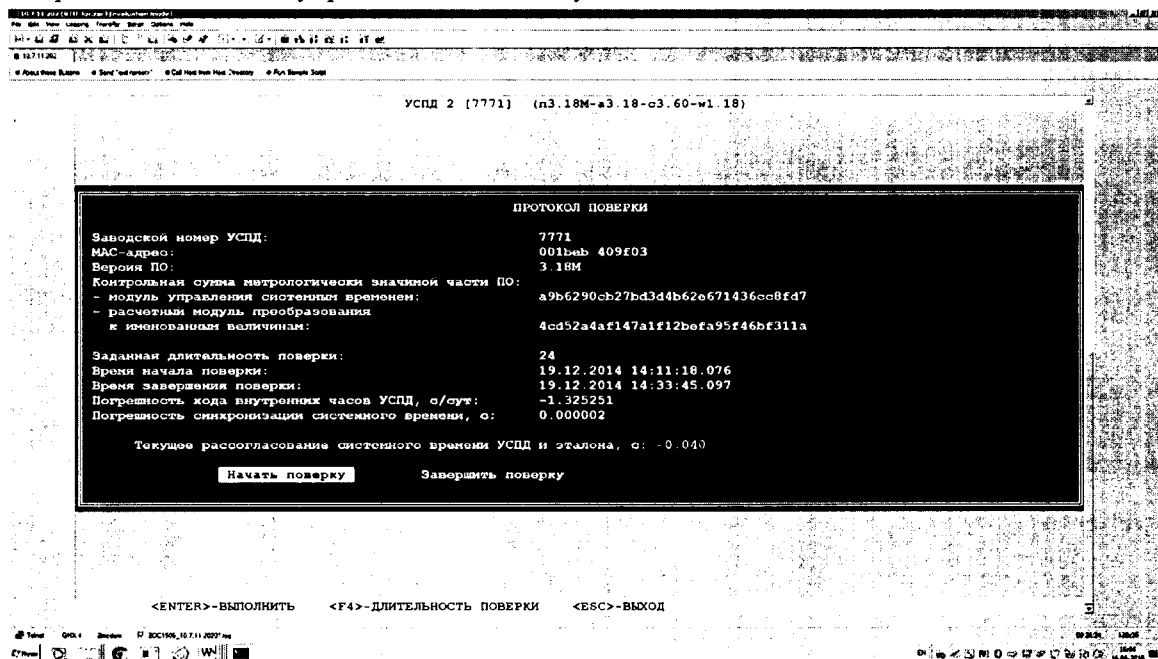
- 6.3.1. Выполнить п. 6.2.1 настоящей инструкции. Убедиться, что УСПД находится в рабочем режиме.
- 6.3.2. Подключить внешний инженерный пульт (ноутбук или компьютер) к порту Ethernet УСПД RTU-325M.
- 6.3.3. С внешнего инженерного пульта подключиться программой эмулятора терминала (например, «ZOC») к УСПД (заводская установка IP-адреса - 10.7.11.202) по протоколу telnet.
- 6.3.4. В ответ на приглашение встроенного программного обеспечения ввести (рисунок 1):  
Login: roverka Password: p325. (пароль выдается только лицензированным на право поверки организациям)).



6.3.5. В окне программы эмулятора терминала должно появиться главное окно программы для выполнения метрологической поверки.

**Внимание! Кнопку интерфейса «Начать поверку» не нажимать.**

6.3.6. Прочитать и записать в протокол поверки контрольные суммы метрологически значимых частей ПО (см. рисунок 2.) и сравнить их с записями в формуляре на RTU-325M. При периодической поверке прочитать и записать в протокол данные по предыдущей поверке (если она проводилась): время проведения и абсолютную погрешность хода внутренних часов за сутки.



6.3.7. После просмотра значений контрольных сумм завершить работу программы метрологической поверки нажатием клавиши <ESC>.

В случае отклонения контрольных сумм от записанных в формуляре процедуры поверки приостанавливаются до выяснения причин данных отклонений.

Определение контрольных сумм метрологически значимых частей встроенного программного обеспечения УСПД RTU-325М можно произвести другим способом.

6.3.8. Выполнить п. 6.2.1 настоящей инструкции. Убедиться, что УСПД находится в рабочем режиме.

6.3.9. Подключить компьютер к порту Ethernet УСПД RTU-325М, затем набрать в Brouser IP адрес УСПД, ввести login и пароль, откроется меню.

6.3.10. В меню выбрать пункт **Протокол поверки** и нажать Enter. Откроется экран на котором имеется вся та же информация, что и на экране рис.2.

**п. 6.4. Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по каналам ГНСС**

Методика основана на измерении временного рассогласования исходного PPS сигнала от ССВ-1Г с сигналом PPS системных часов RTU-325М. В качестве измерительного устройства используется частотомер CNT90XL.

Собрать схему измерительного стенда согласно рисунку 1.

Произвести настройку частотомера универсального CNT-90XL в соответствии с руководством пользователя.

Установить режим измерения интервалов, фронты входа А и В положительные, сопротивление входов А и В 1 МОм, подключив к входам сопротивления 1 кОм, установить порог срабатывания ручной и уровни положительные 1 В.

Присоединить кабелем контакты разъема com1 RS-232 RTU-325М (сигнал DTR) к входу А частотомера CNT-90 XL. Соединить выход «1Гц» синхронизирующего приемника ССВ-1Г с входом В частотомера CNT-90 XL и с синхронизирующим входом com2 RTU (ножка DCD). Подключить порт Ethernet RTU-325М на вход компьютера.

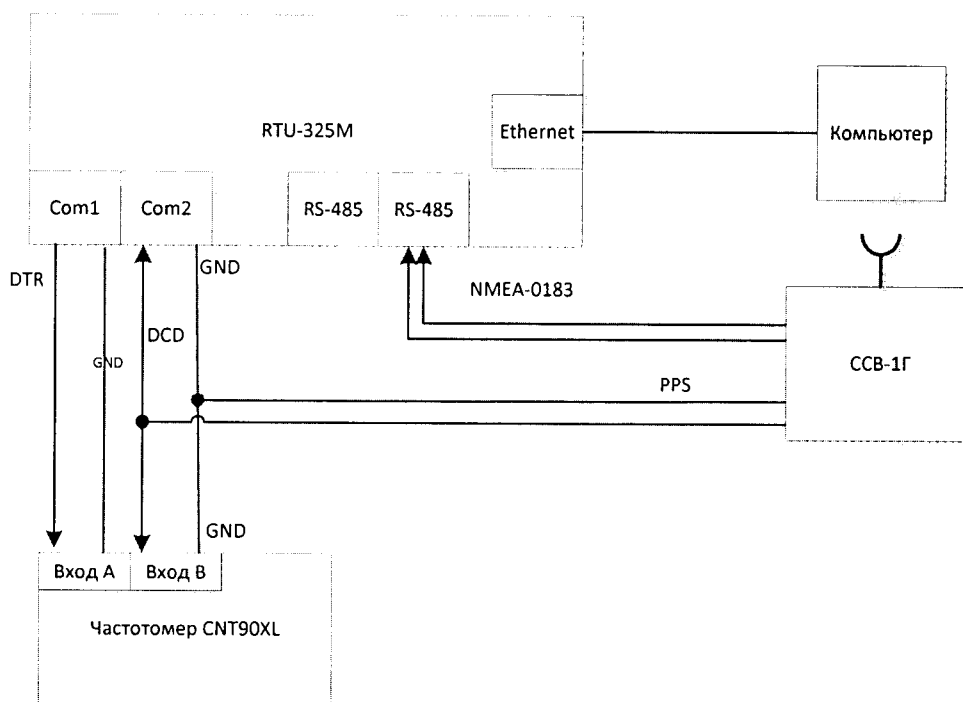
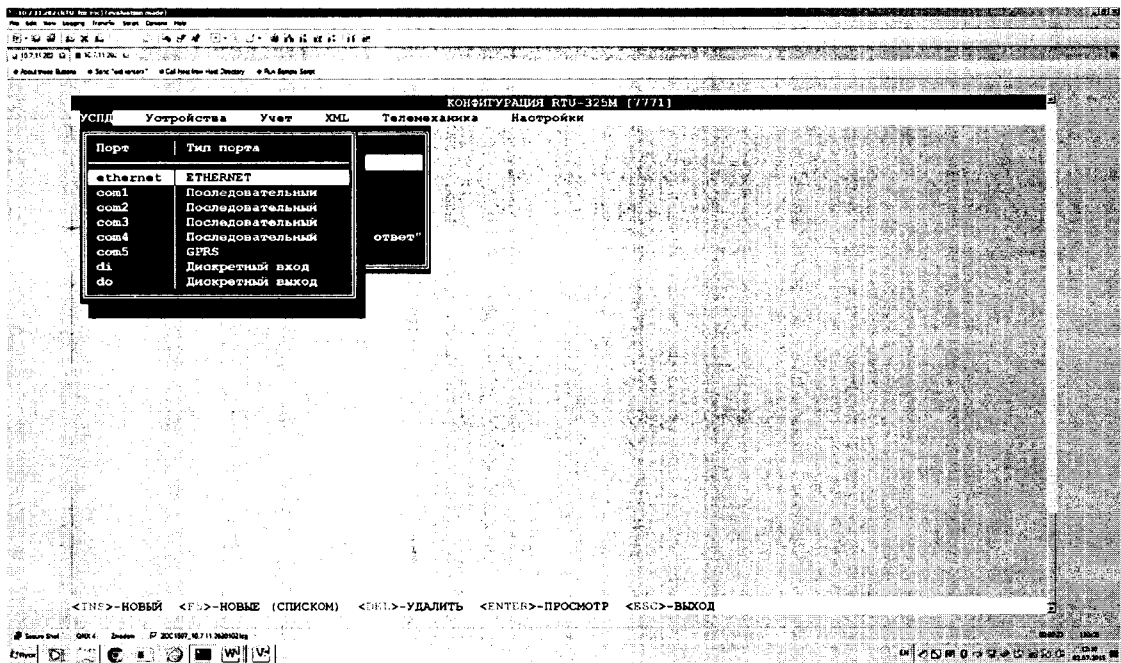


Рисунок 1.

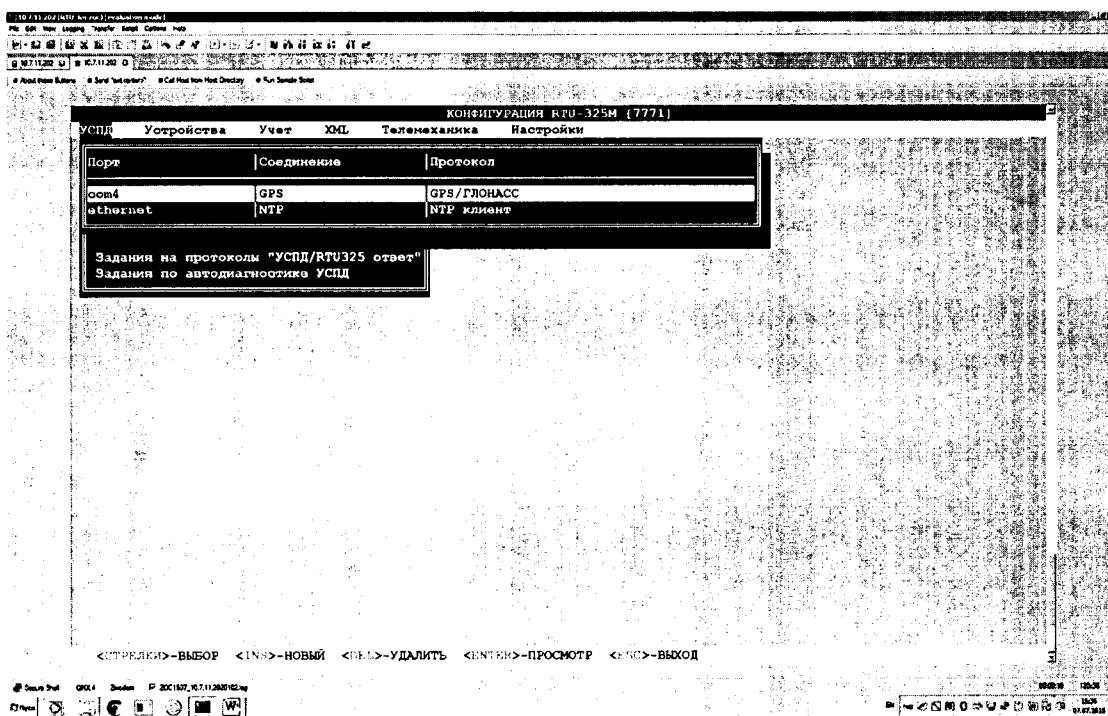
Запустить RTU-325М. Настроить порты следующим образом: Во всех последовательных портах com1-com4 использовать настройки по умолчанию.



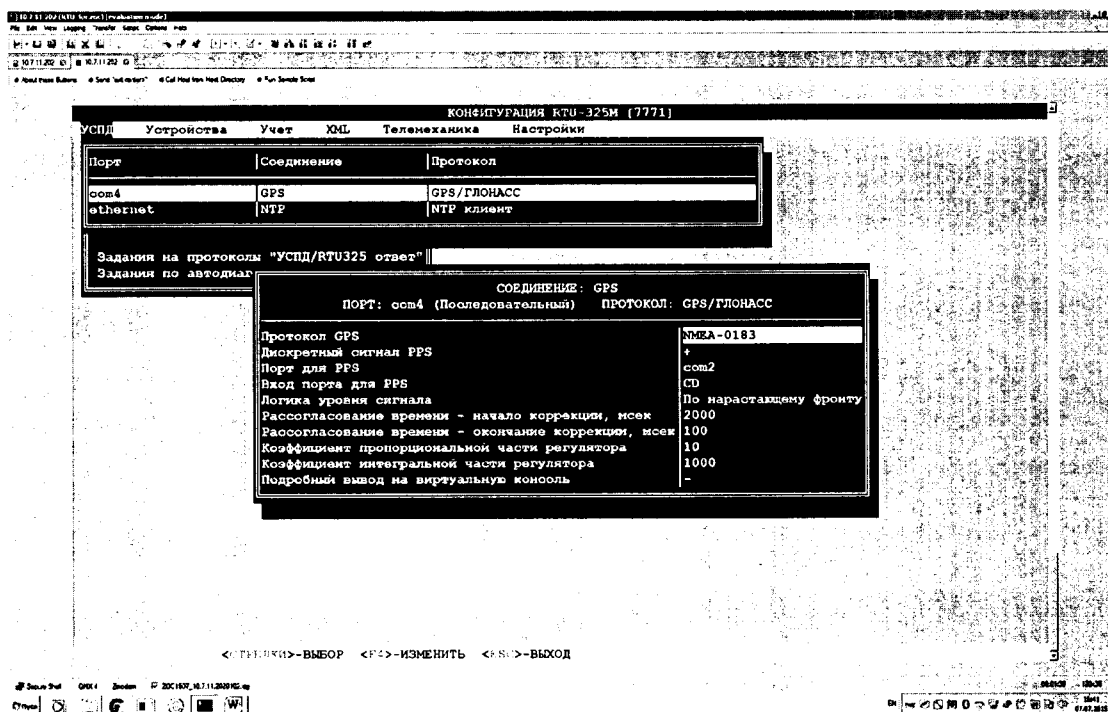
Для порта com5 использовать настройки:



В пункте меню «Соединения» произвести следующие настройки



В соединении на порту com4 установить следующие параметры

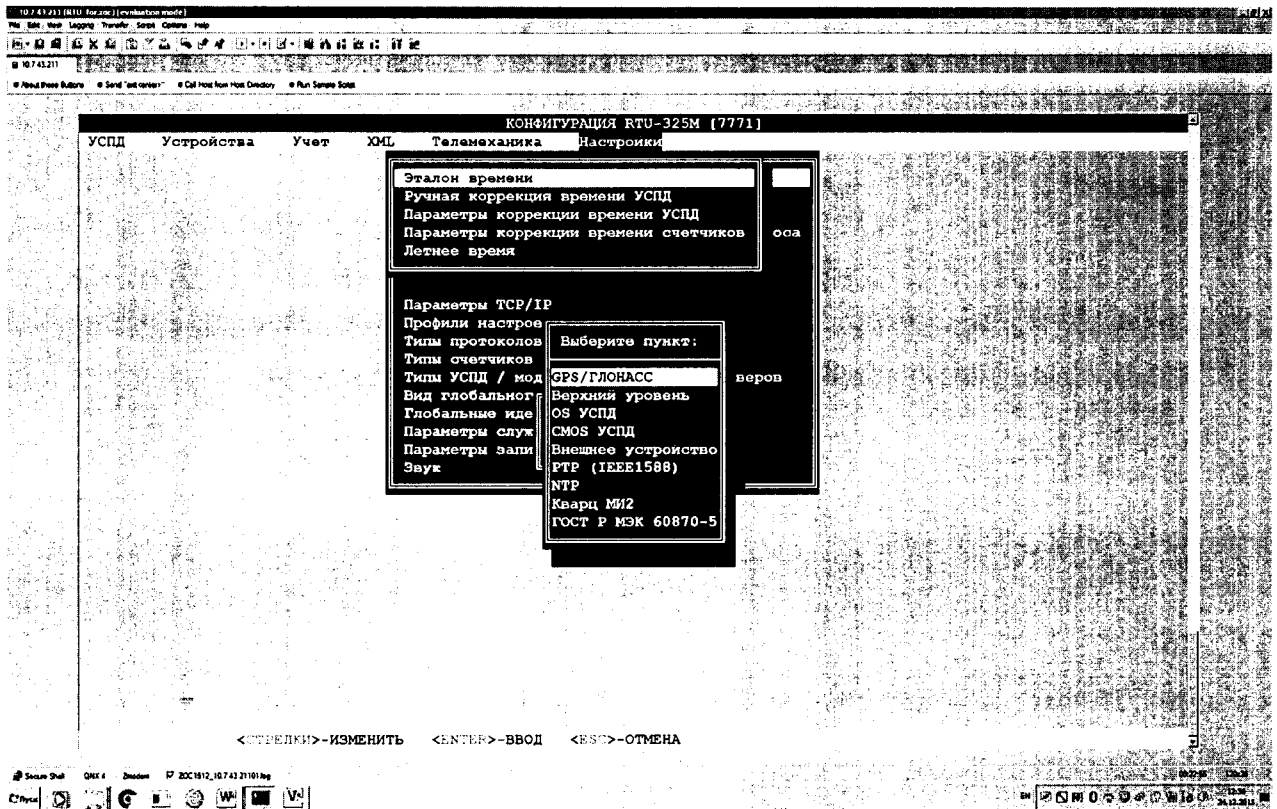


Настроить эталон времени на GPS приемник.

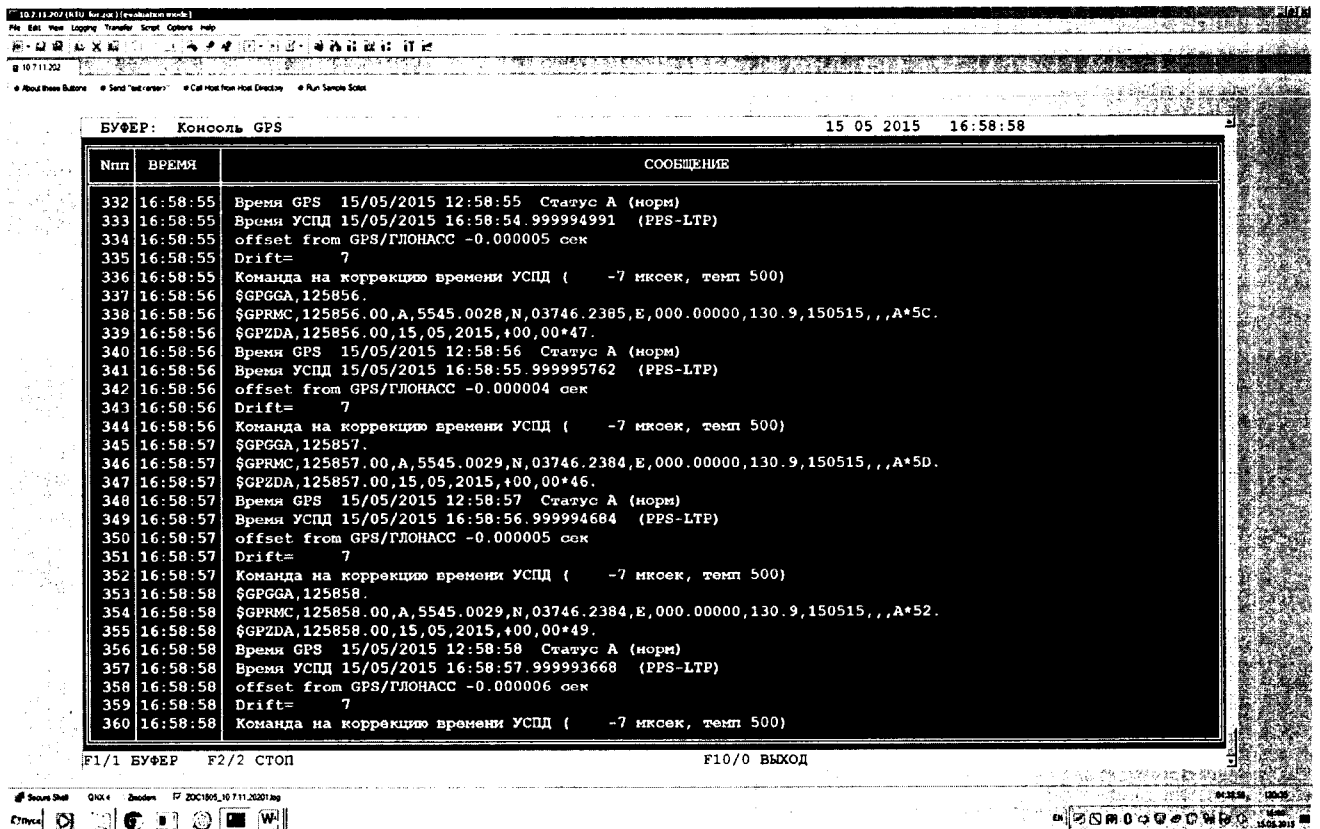
В меню выбрать пункт НАСТРОЙКИ->ВРЕМЯ->ЭТАЛОН ВРЕМЕНИ->GPS/ГЛОНАСС. Перезапустить RTU-325M.

Войти в пункт меню НАЛАДКА->ВИРТУАЛЬНЫЕ КОНСОЛИ->КОНСОЛЬ GPS/ГЛОНАСС.

Убедиться, что все устройства работают. Дождаться завершения переходного процесса настройки времени в УСПД. Длительность переходного процесса зависит от начальной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU).



Индикатором завершения переходного процесса будут значения команды на коррекцию времени меньше 20 мкс. Эти значения можно наблюдать в виртуальной консоли. После завершения переходного процесса можно производить измерения.



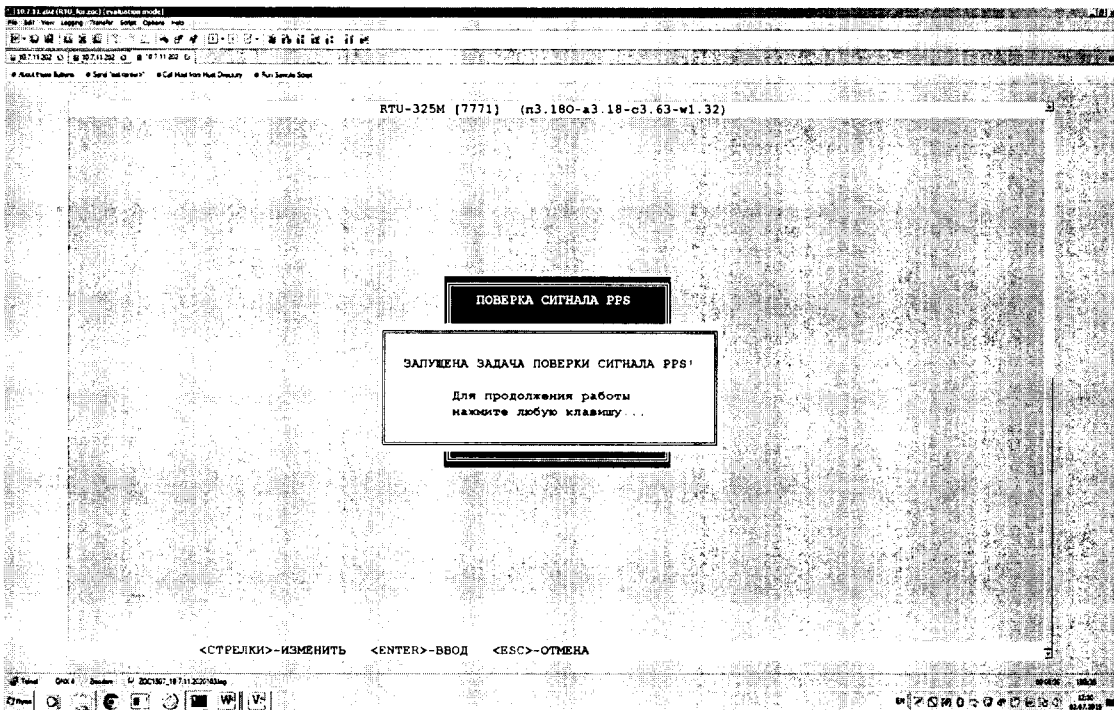
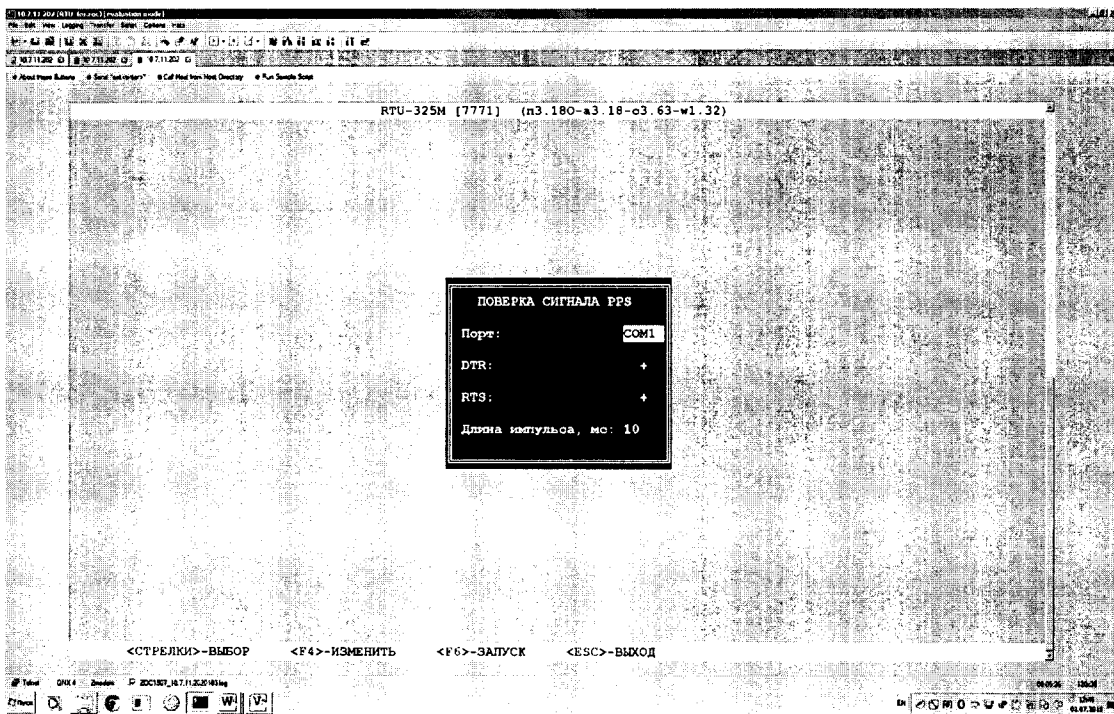


Установить режим измерения на RTU-325M. В этом режиме PPS сигнал системного времени RTU-325M выводится на порт com1 (сигнал DTR.)

Включить на RTU-325M режим поверки. Для этого соединиться с ним по Telnet с LOGIN roverka и паролем p325.



Нажать последовательно F5 и F6



Режим проверки с функцией генерации PPS установлен.

Наблюдать данные  $\Delta t_i$  на дисплее частотомера, где  $\Delta t_i$  – разность между временем УСПД и эталонным временем GPS/ГЛОНАСС приемником.

Провести статистическую обработку данных, наблюдаемых в течении 1 часа следующим образом.

$$\Delta T_{\text{успд-эт}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad (1)$$

Измерения  $\Delta t_i$  должны проводиться в установившемся режиме работы системы. Интервал между измерениями может лежать в диапазоне от 1 с до 120 с. При доверительной вероятности  $P=0,95$  число измерений должно быть не меньше 30. Все измерения фиксируются. На основании их рассчитываются:

Среднее значение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU)

$$\Delta T_{\text{успд-эт}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad (2)$$

И доверительный интервал (неопределенность) результатов измерений определяется

$\Delta T_{\text{успд-эт}} \pm$ , где

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \Delta T_{\text{успд-эт}})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) не превышает  $\pm 10$  мс.

#### **п. 6.5 Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP**

Собрать схему измерительного стенда согласно рисунку 2.

Произвести настройку частотомера универсального CNT-90XL в соответствии с руководством пользователя.

Установить режим измерения интервалов, фронты входа А и В положительные, сопротивление входов А и В 1 МОм, подключив к входам сопротивления 1 кОм, установить порог срабатывания ручной и уровни положительные 1 В.

Присоединить кабелем контакты разъема com1 RS-232 (сигнал DTR) к входу А частотомера CNT-90 XL. Соединить выход «1Гц» синхронизирующего приемника с входом В частотомера CNT-90 XL. Задать сетевой адрес ССВ-1Г. Подключить порт Ethernet ССВ-1Г на вход сетевого коммутатора. К сетевому коммутатору подключить так порты же Ethernet компьютера и RTU-325М.

Произвести настройку ССВ-1Г в соответствии с эксплуатационной документацией.

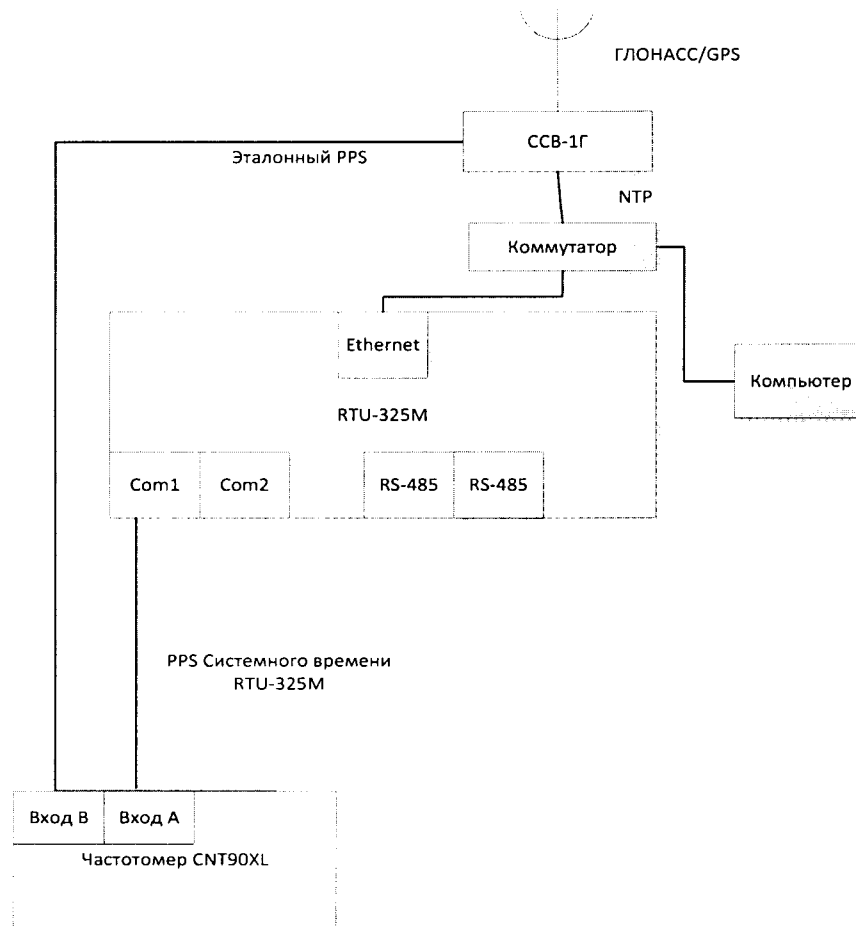
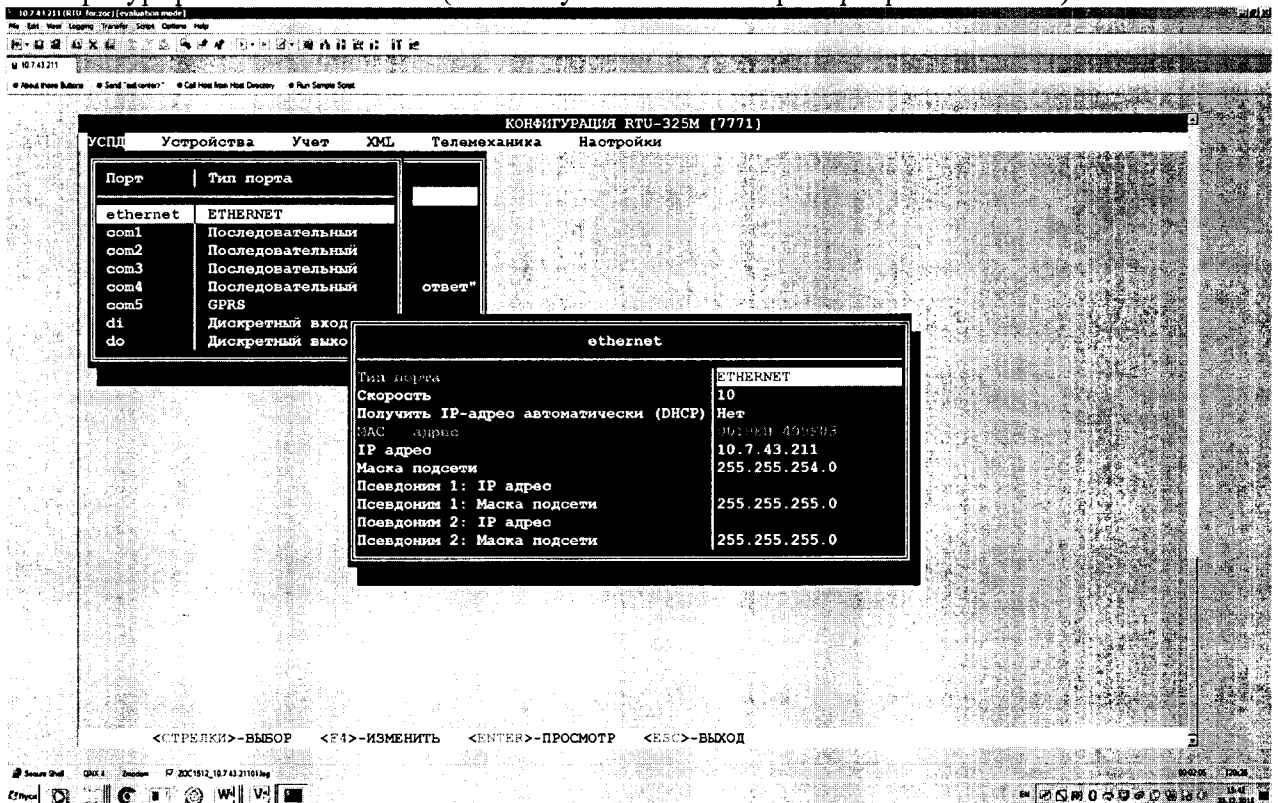


Рисунок 2.

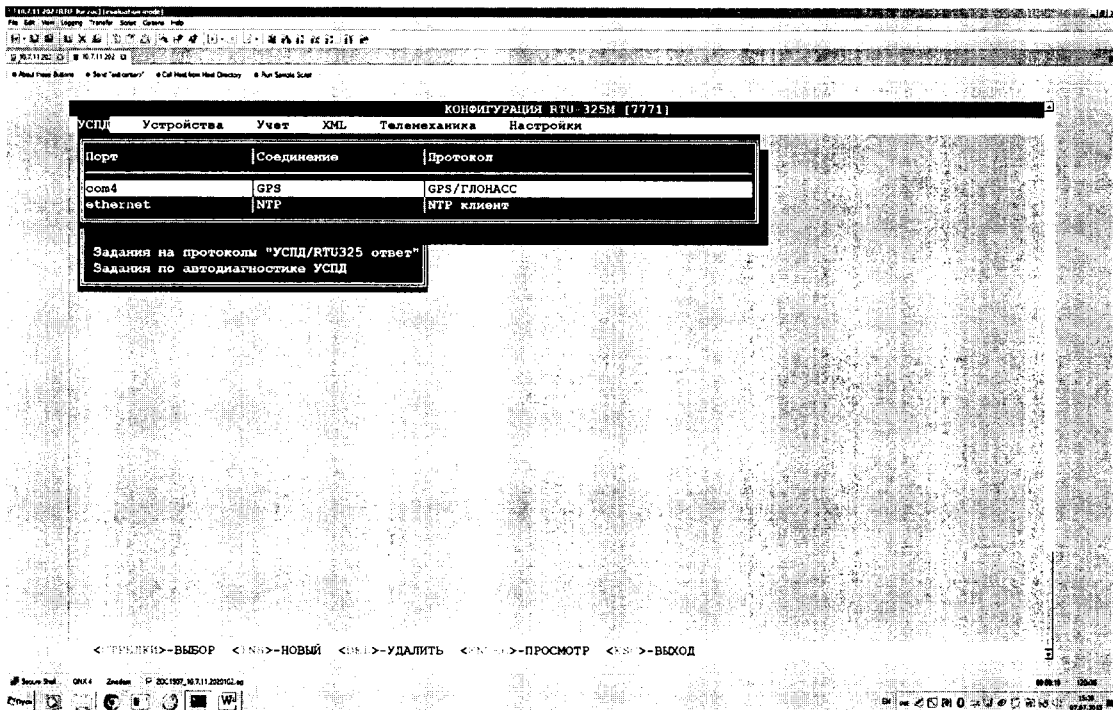
### Сконфигурировать RTU-325M (используется компьютер с программой ZOC)



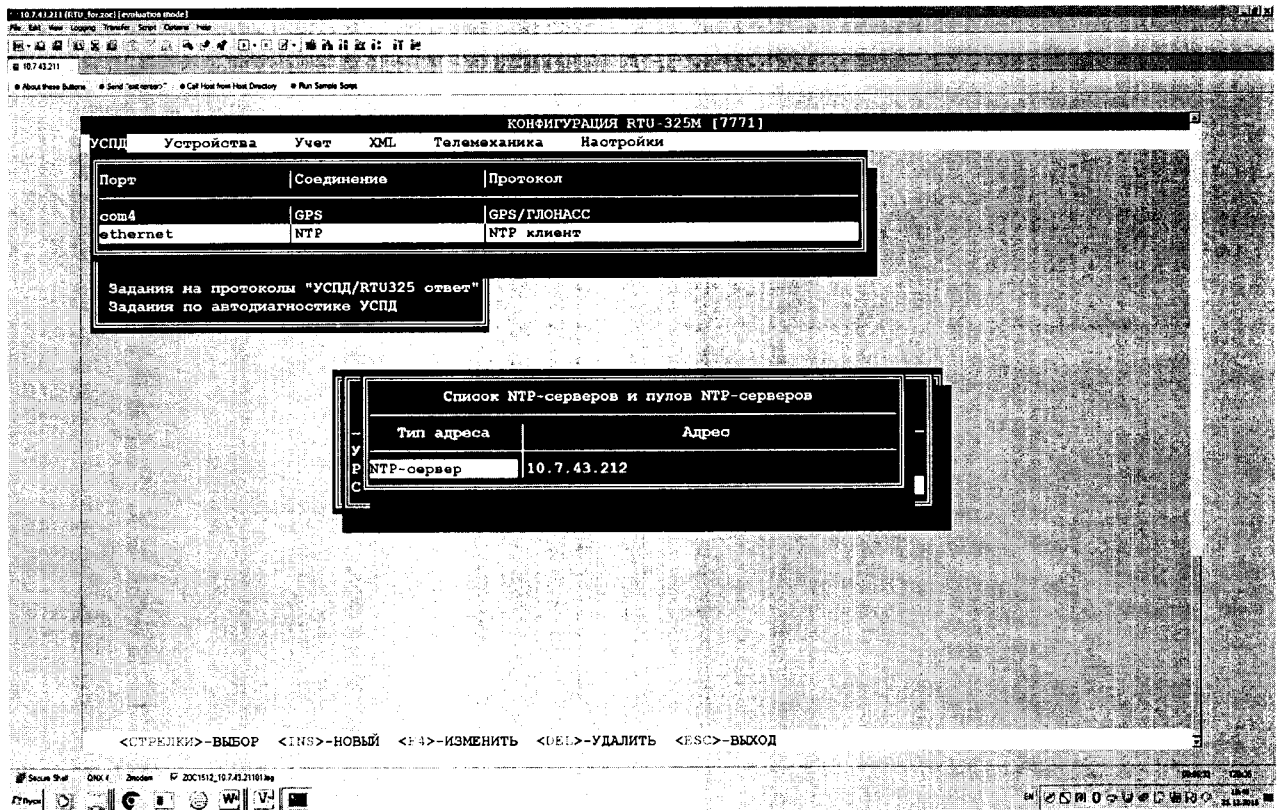
Во всех последовательных портах com1-com4 использовать настройки по умолчанию. Для порта com5 следующие настройки



В пункте меню «Соединения» произвести следующие настройки

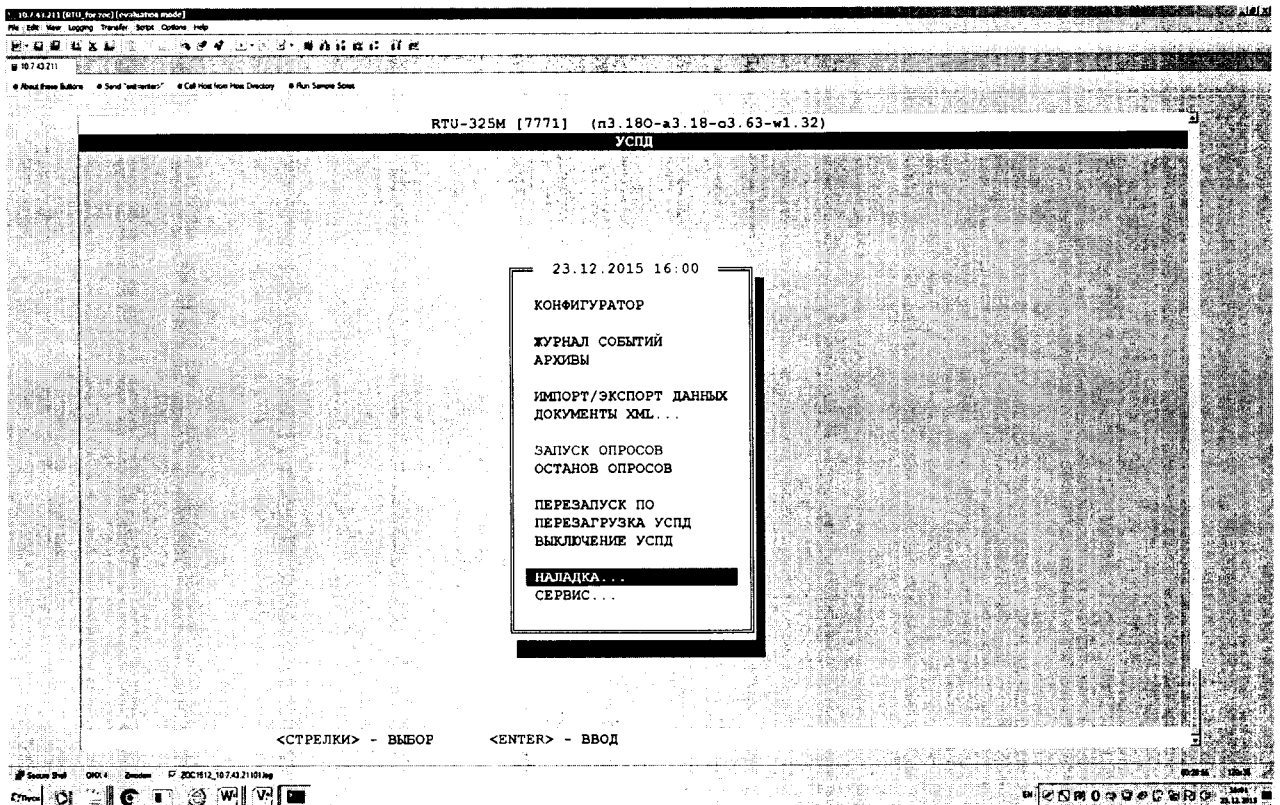


В соединении на порту Ethernet установить следующие параметры

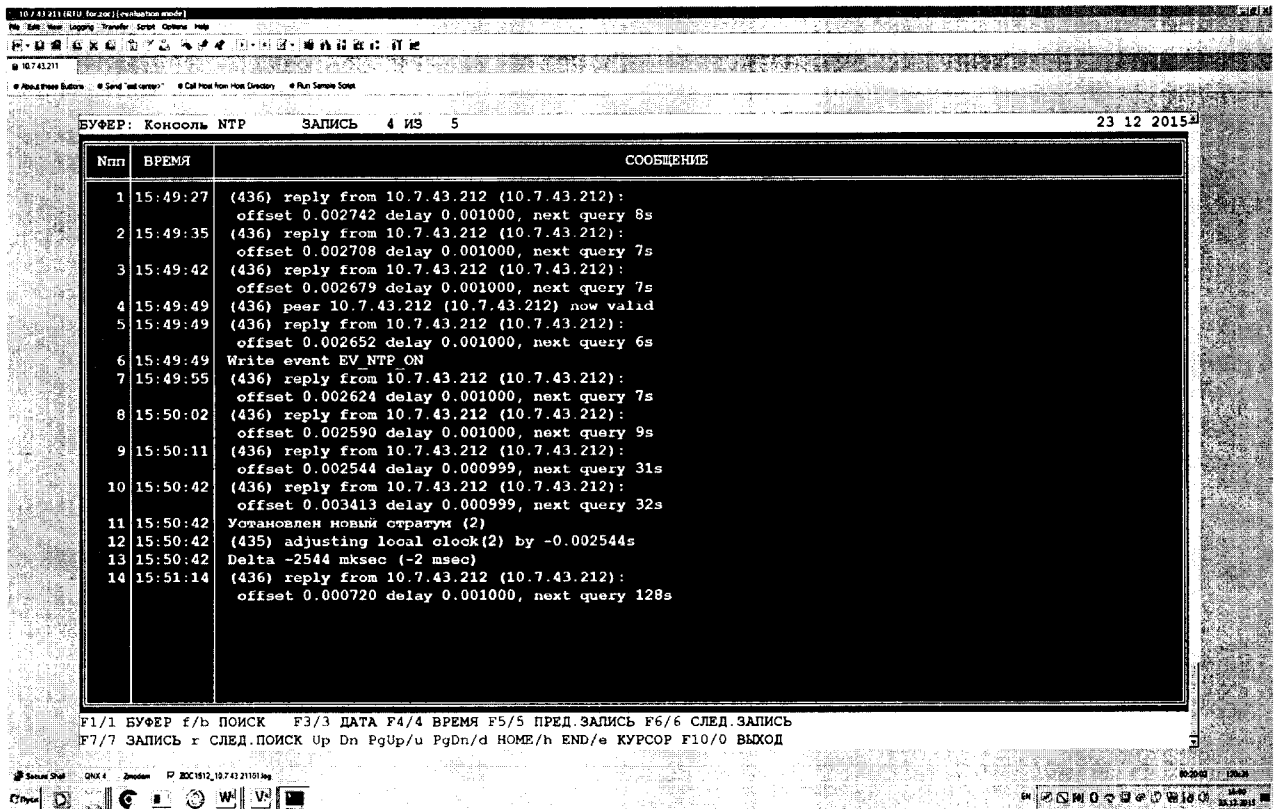


Перезапустить RTU-325M.

Войти в режим НАЛАДКА.



ВИРТУАЛЬНЫЕ КОНСОЛИ->Консоль NTP



Необходимо дождаться окончания переходного процесса настройки времени. Индикатором последнего будут отклонения системного времени менее 5 мс и установка стратума 2.

После завершения переходного процесса настройки времени, установить режим измерения на RTU-325-M.

В этом режиме PPS сигнал системного времени будет выводиться на порт com1.

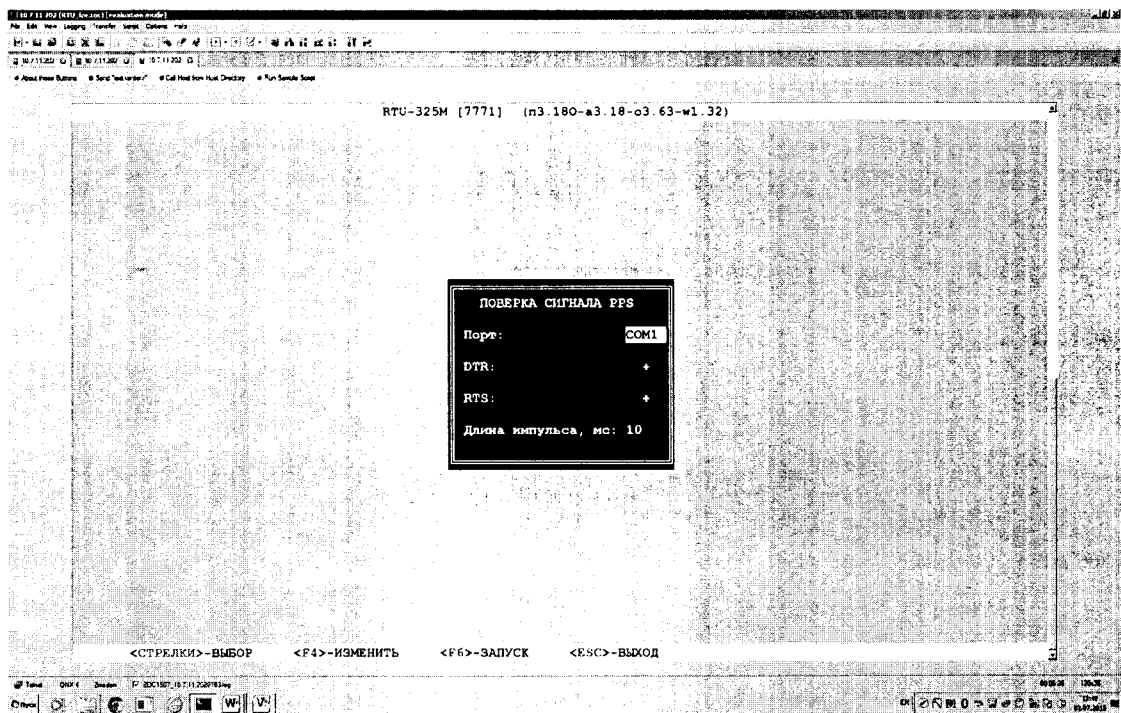
Включить на RTU-325M режим поверки. Для этого соединиться с ним по Telnet с LOGIN roverka и паролем p325.



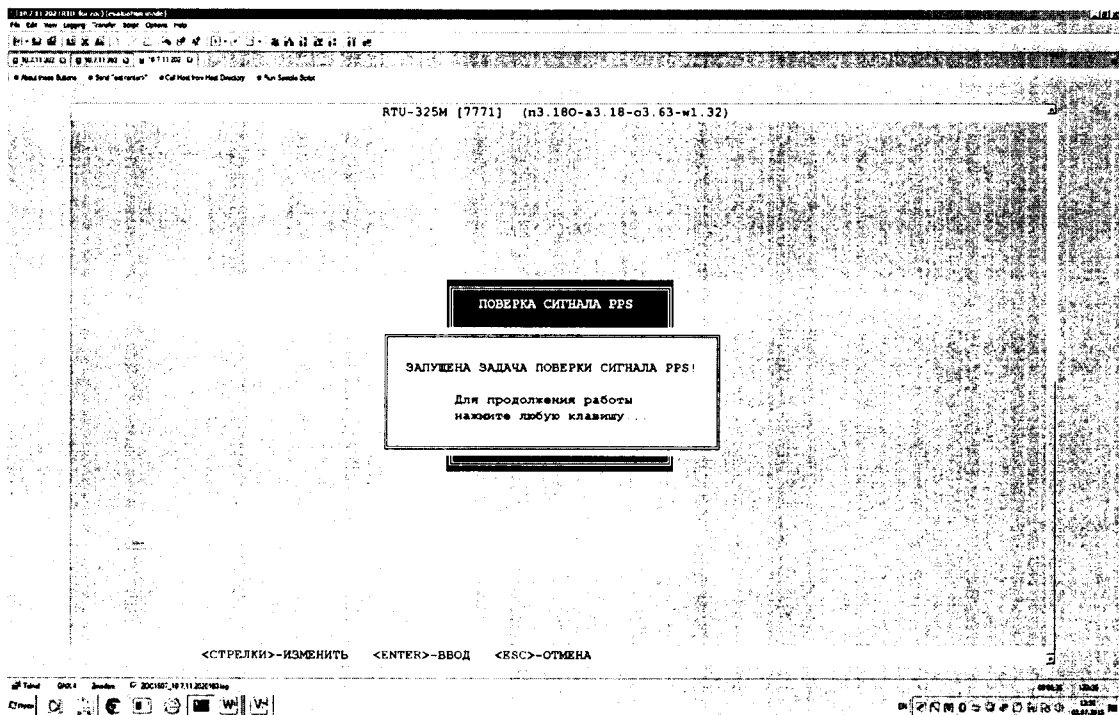




Нажать последовательно F5 и F6







Далее, провести 30 (при доверительной вероятности  $P=0,95$ ) измерений. По данным о разнице времени  $\Delta t_i$  между системным временем УСПД и эталонным с ССВ-1Г рассчитываем среднее значение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU)

$$\Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad (4)$$

Рассчитываем доверительный интервал по формуле

$$\Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}} \pm 2\delta, \text{ где } \delta - \text{стандартное отклонение} \quad (5)$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}})^2}{n - 1}}$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP не превышает  $\pm 300$  мс.

#### **п. 6.6 Определение абсолютной погрешности измерения текущего времени, (системное время) в автономном режиме за сутки**

1. Произвести синхронизацию системных часов УСПД в соответствии с методом указанным в пункте п.6.4.
2. Убедиться по данным частотомера, что синхронизация прошла успешно.
3. Отключить RTU-325M на 4 часа от синхронизирующего устройства ССВ-1Г.
4. В конце испытательного периода считать данные  $\Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}}$  с дисплея частотомера.

$6 * \Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}}$  является оценкой абсолютной погрешности измерения текущего времени в автономном режиме работы RTU-325M за сутки.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения текущего времени (системное время) в автономном режиме за сутки не превышает значения  $\pm 5$  с.

## п. 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол по образцу

Заводской номер УСПД:	7063
MAC-адрес:	00d0c9 d354be
Версия ПО:	3.18H
Контрольная сумма метрологически значимой части ПО:	
- модуль управления системным временем:	a9b6290cb27bd3d4b62e671436cc8fd7
- расчетный модуль преобразования к именованным величинам:	4cd52a4af147a1f12befa95f46bf311a
Заданная длительность поверки, час:	24
Время начала поверки:	31.10.2015 10:01:56
Время завершения поверки:	01.10.2015 14:01:50
Погрешность хода часов за сутки, сек/сутки:	0.302

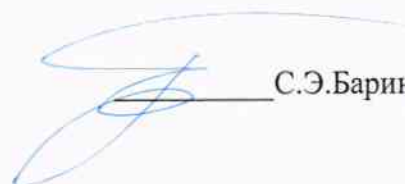
7.2 Результаты поверки УСПД удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

7.3 Если СИ по результатам поверки признано непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

7.4 При необходимости запись в формуляре УСПД производится на основании свидетельства о поверке представителем фирмы-изготовителя или владельцем УСПД. Попытка доступа к УСПД с неправильным паролем фиксируется с меткой времени в журнале событий УСПД. Доступ к УСПД не возможен. При известном пароле доступ к УСПД фиксируется в журнале событий с меткой времени, но не позволяет что-либо изменить в журнале событий УСПД. Попытка изменения программного обеспечения приводит к изменению контрольных сумм ПО. Таким образом, бесконтрольное изменение ПО невозможно.

Отсутствие аппаратных регулировок и возможностей бесконтрольного изменения ПО УСПД гарантирует неизменность метрологических характеристик на межповерочном интервале.

Начальник лаборатории №441  
ФБУ «Ростест\_Москва»

 С.Э.Баринов