

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАНТЕСТ»
В.В. Гуря
«06» апреля 2020 г



Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства сбора и передачи данных RTU-325S

Методика поверки

МП-175/04-2020

Москва, 2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства сбора и передачи данных RTU-325S (далее по тексту – устройства, УСПД), изготовленные ООО «ССТ», и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Интервал между поверками – 10 лет.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		При первичной поверке	При периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	6.3	+	-
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО)	6.4	+	+
5 Определение метрологических характеристик	6.5	+	+
6 Оформление результатов	7	+	+

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а устройство бракуется.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.3	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36055-07)
6.5	Блок коррекции времени ЭНКС-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37328-15)

Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование вспомогательные средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.2 – 6.5	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 модификации ИВТМ-7 М6-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26278-04)
6.4 – 6.5	Персональный компьютер (интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows) с установленным ПО

Допускается использование других вспомогательных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Все основные и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке в установленной форме.

3 Требования безопасности

3.1. По пожарной безопасности приборы соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схмотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

3.2 Требования по электробезопасности обеспечиваются схмотехническими решениями и выбранной конструкцией и проверке не подлежат.

3.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику поверки.

3.4 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

3.5 Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать приборы при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на прибор.

3.6 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы прибор необходимо немедленно отключить.

4 Условия поверки

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С	20±5
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

До проведения поверки прибор необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 0,5 часа.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 22261-94.

5.2 Проверить свидетельства о поверке, либо наличие поверительных клейм и даты последующей поверки на все используемые эталоны.

5.3 Подготовить поверяемое устройство и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устройства проверяют:

- комплектность УСПД в соответствии с формуляром;
- маркировку УСПД в соответствии с описанием типа и формуляром;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными,
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.1.2 Устройства, имеющие дефекты, бракуются.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если УСПД удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. УСПД имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

6.2.1 При проведении опробования необходимо подать электропитание на УСПД. Дождаться окончания загрузки внутреннего ПО. Окончание загрузки характеризуется прекращением звуковых тональных сигналов. Звучание звуковых сигналов должно длиться не более 1 мин.

Результаты опробования считать положительными, если загрузка произошла без ошибок.

6.3 Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции проводить измерителем параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094.

6.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить путем подачи испытательного напряжения между разъемами для измерения физических величин и корпусом измерителя. Вначале подается напряжение 230 ± 23 В, которое далее в течение 5-10 секунд увеличивается до величины полного испытательного напряжения - 0,5 кВ (синусоидальной формы, частотой (50 ± 1) Гц. Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего испытательное напряжение снимается с той же скоростью.

Результаты проверки считать положительными, если при проверке не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

6.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят при помощи измерителя параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 испытательным напряжением 500 В между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями.

Результат проверки считать положительным, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

6.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.4.1 Для подтверждения соответствия программного обеспечения необходимо убедиться, что УСПД находится в рабочем режиме согласно п.6.2 настоящей методики.

6.4.2. Подключить ноутбук или компьютер (далее по тексту – внешний инженерный пульт) к порту Ethernet УСПД RTU-325S.

6.4.3. С внешнего инженерного пульта подключиться с помощью программы эмулятора терминала (например, «ZOC») к Ethernet №1 УСПД (заводская установка IP-адреса - 10.7.11.202) по протоколу telnet.

6.4.4. В ответ на приглашение встроенного программного обеспечения (рисунок 1) ввести:
Login: poverka; Password: p325.

Примечание - пароль выдается только аккредитованным на право поверки организациям.

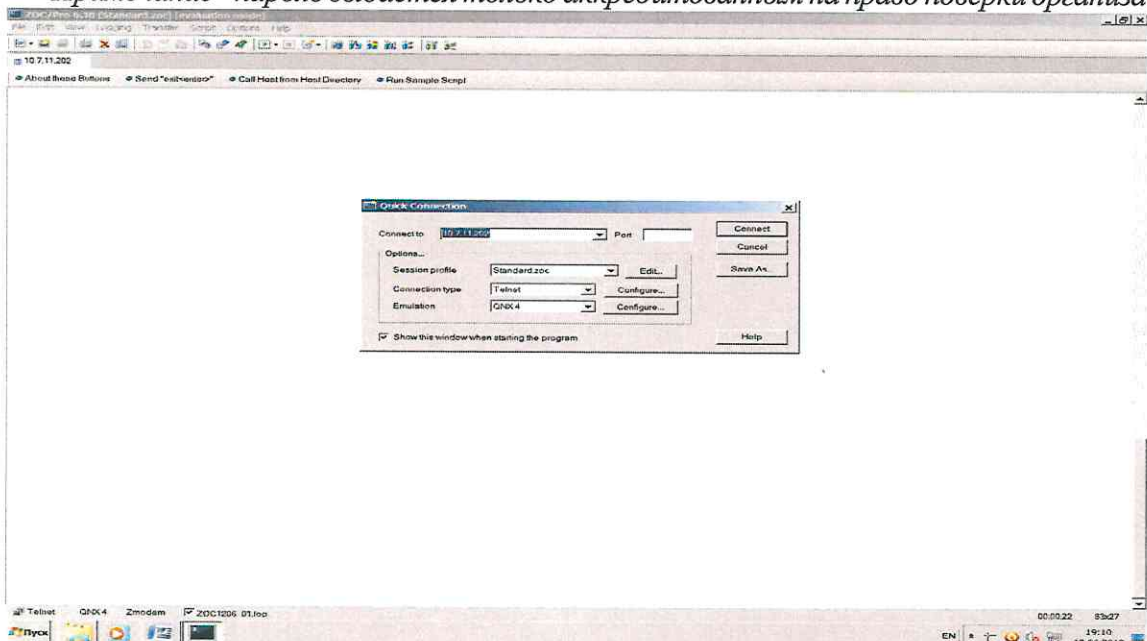


Рисунок 1 – Окно ввода логина и пароля

6.4.5. В окне программы эмулятора терминала должно появиться главное окно программы для выполнения поверки (Рисунок 2).

Примечание - Внимание! Кнопку интерфейса «Начать поверку» не нажимать.

6.4.6. Прочитать и записать в протокол поверки контрольные суммы метрологически значимых частей ПО и сличить их с записями в таблице 4.

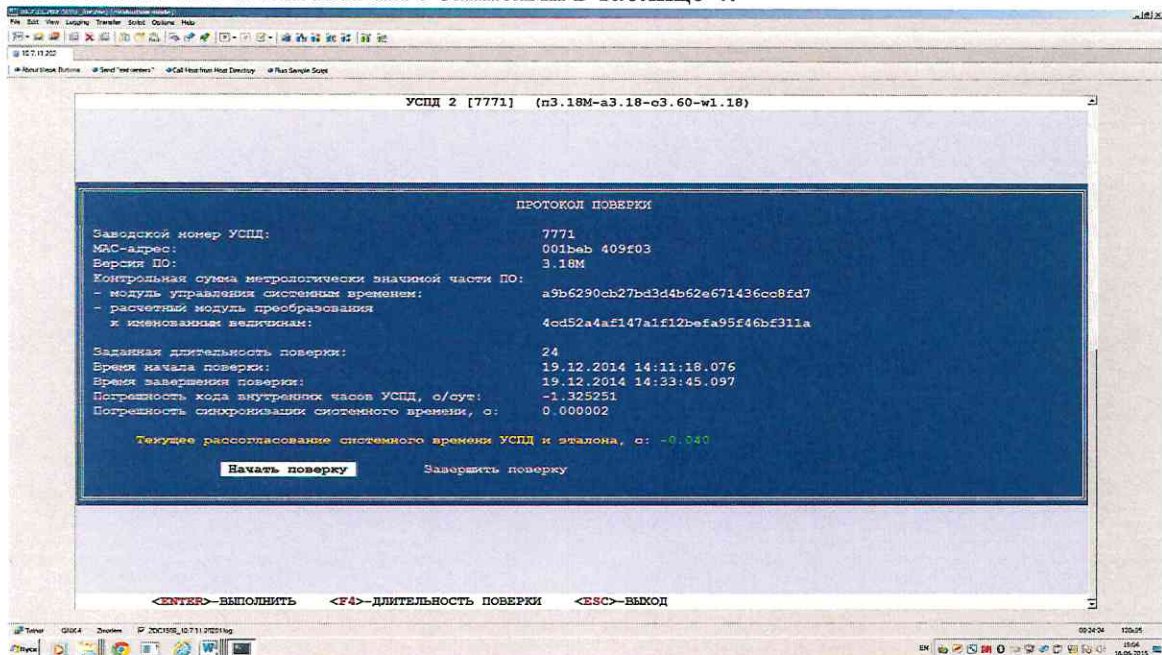


Рисунок 2 – Главное окно программы для выполнения поверки

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

Результат подтверждения соответствия ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	RTU325-Q-I2
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	не ниже 3.180
Цифровой идентификатор ПО	Модуль управления системным временем a9b6290cb27bd3d4b62e671436cc8fd7; Расчетный модуль преобразования к именованным величинам 4cd52a4af147a1f12befa95f46bf311a
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам точного времени ГНСС (ГЛОНАСС/GPS) приемника с сигналом 1 Гц (1PPS)

6.5.1.2 Собрать схему измерительного стенда согласно рисунку 3.

Установить режим измерения с учетом параметров PPS используемого эталона времени и УСПД.

6.5.1.3 Подключить кабелем порт RS-232 эталонного синхронизирующего приемника ГЛОНАСС/GPS к порту COM2 RTU-325S. Подключить порты Ethernet RTU-325S, эталонного синхронизирующего приемника ГЛОНАСС/GPS и компьютера к коммутатору.

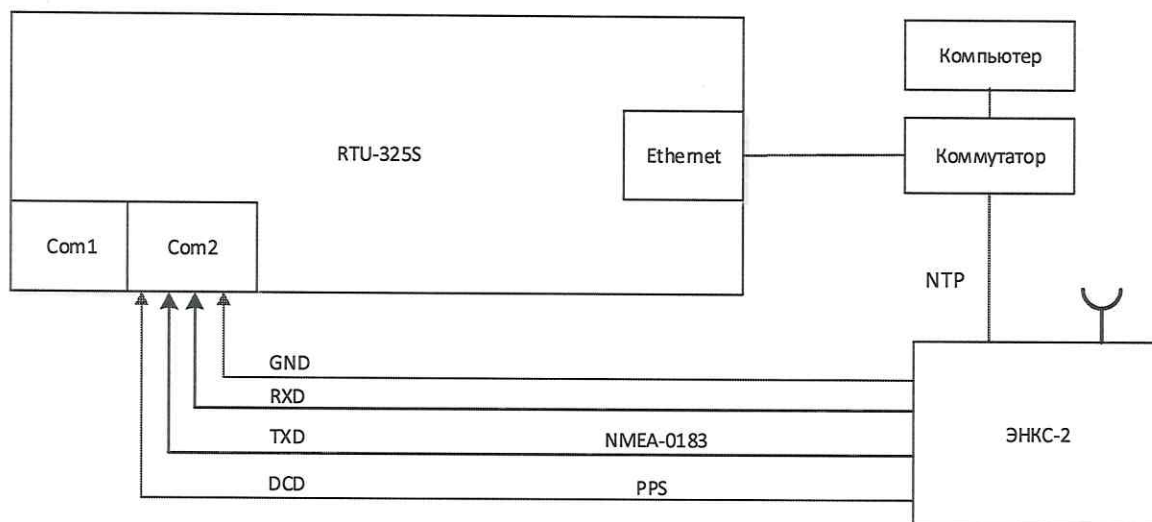


Рисунок 3 – Схема подключения

6.5.1.4 Запустить RTU-325S в штатном режиме в соответствии с п.п 6.4.2-6.4.3, но с логином: metronica и паролем 9560543. Настроить порты следующим образом: Во всех последовательных портах com1 и com2 использовать настройки по умолчанию (рисунки 4, 5).

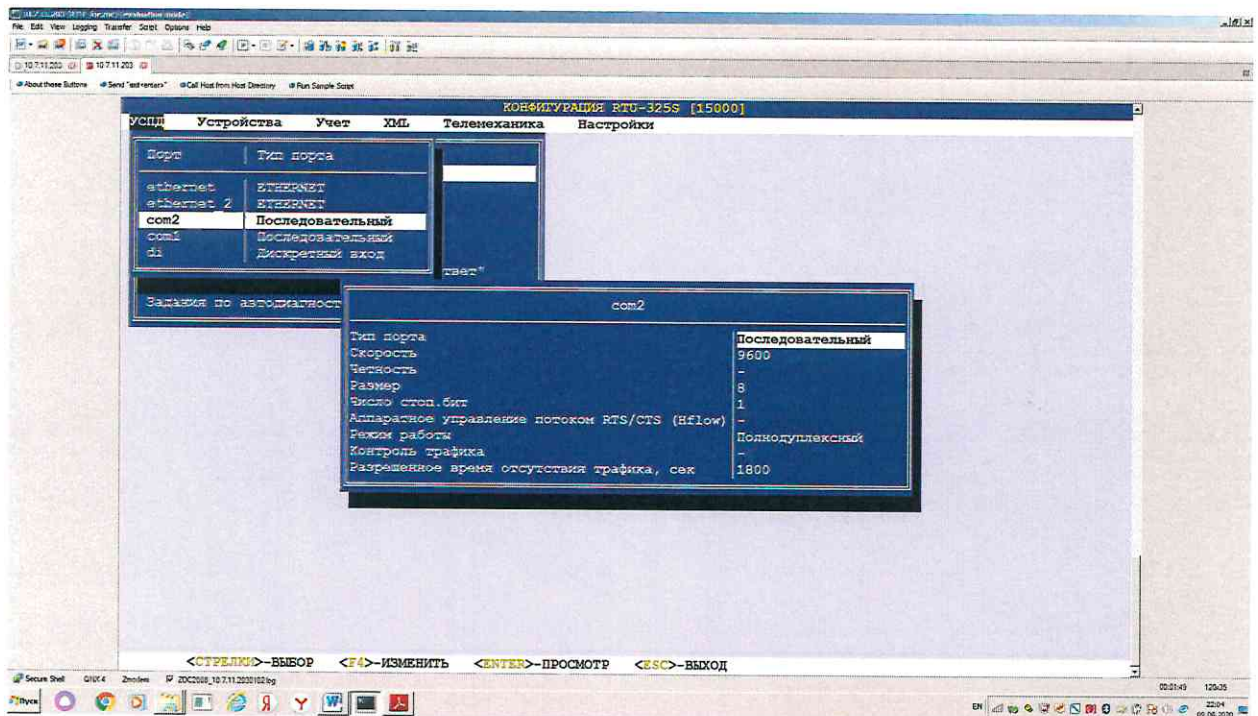


Рисунок 4 – Настройки по умолчанию порта Com-2

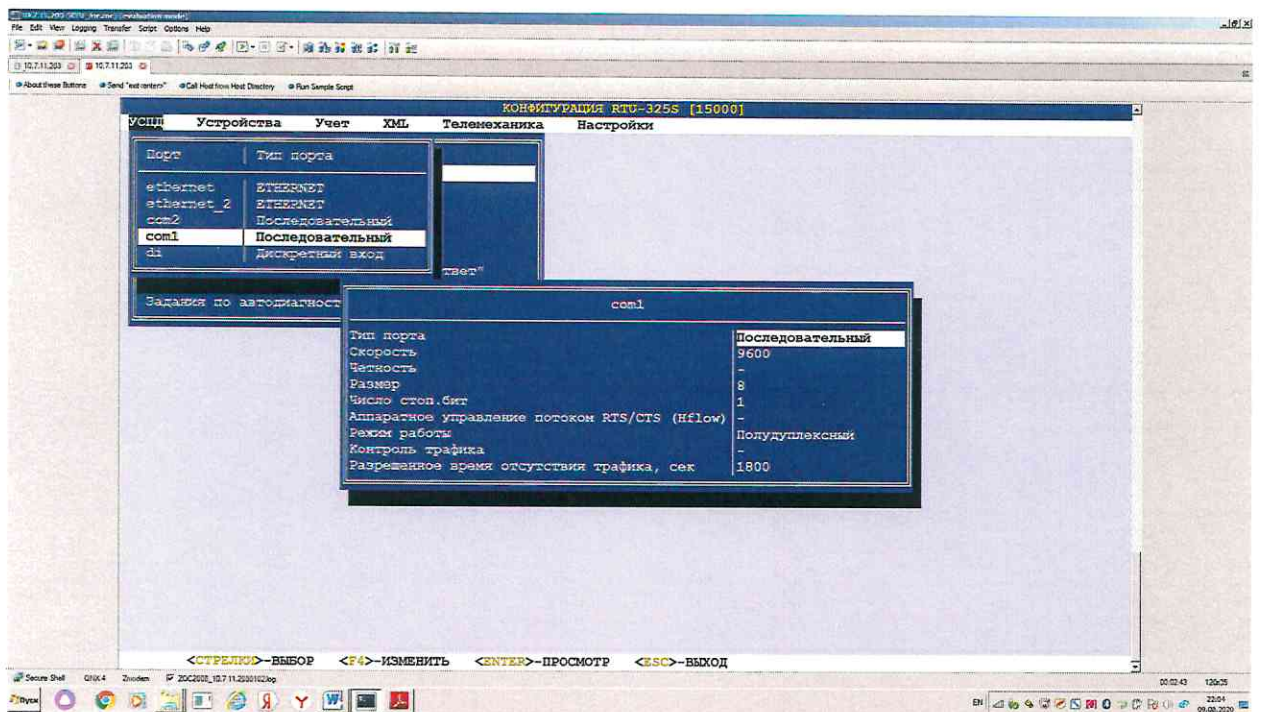


Рисунок 5 – Настройки по умолчанию порта Com-1

6.5.1.5 В пункте меню «Соединения» произвести следующие настройки:

- На com2 завести GPS;
- На Ethernet –NTP (рисунки 6, 7).

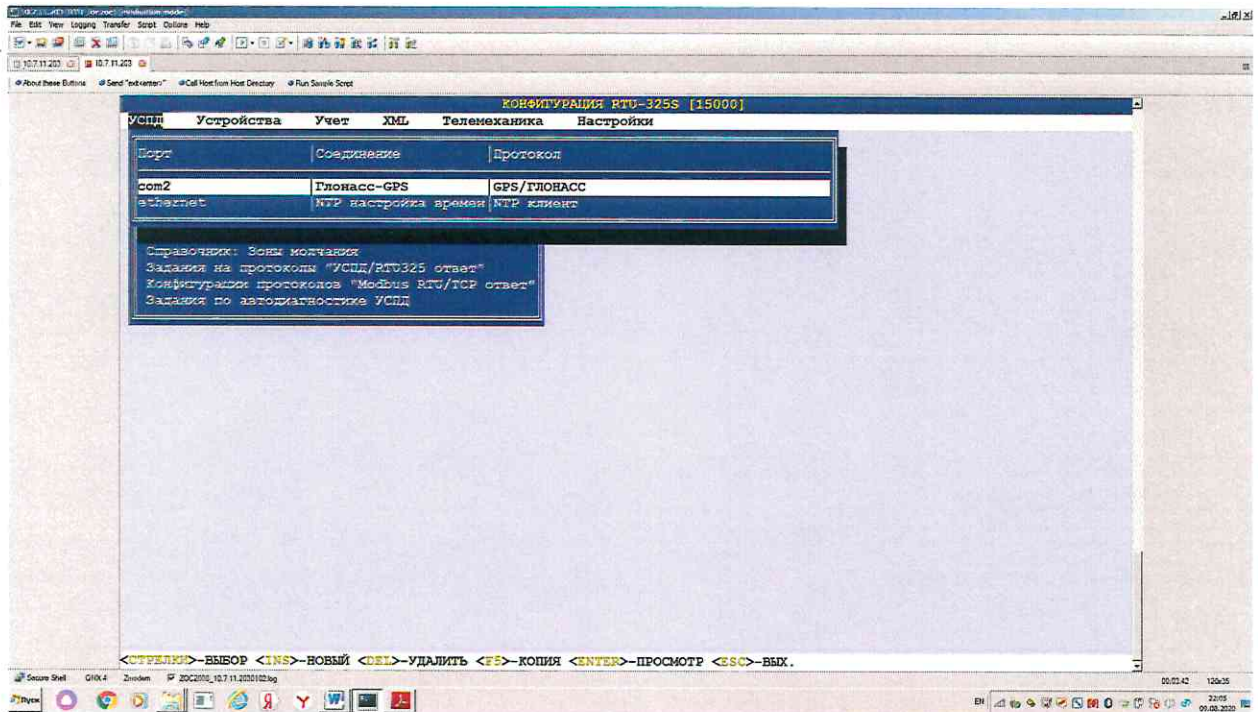


Рисунок 6 – Настройка порта Com-2

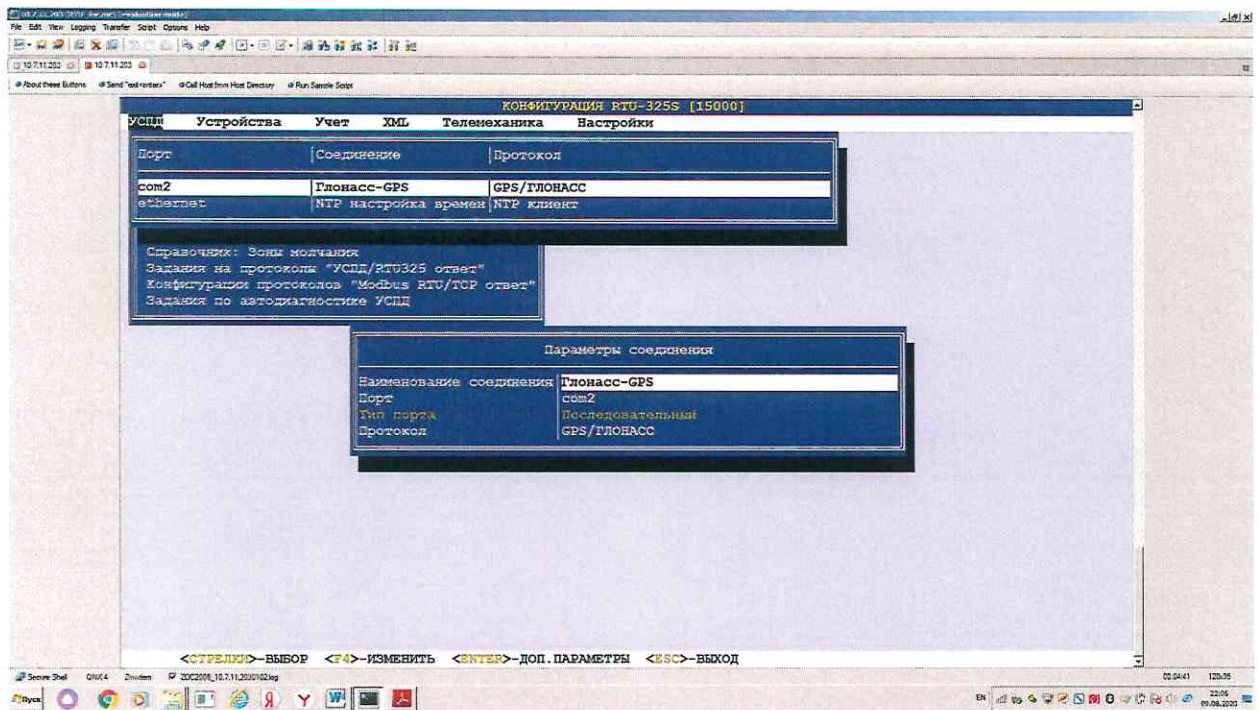


Рисунок 7 – Настройка порта Com-2

6.5.1.6 В соединении на порту com2 установить следующие параметры рис.8.

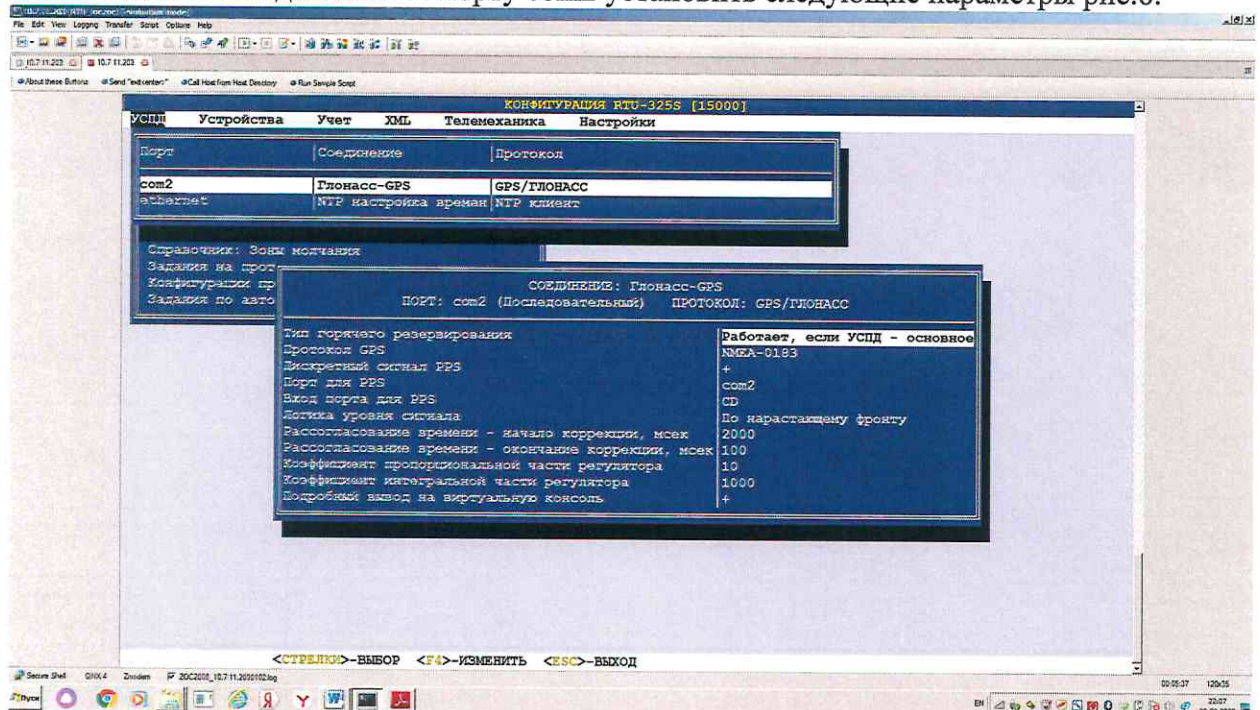


Рисунок 8 – Параметры порта Com-2

6.5.1.7 Настроить эталон времени на GPS приемник. Рис.9.

6.5.1.8 В меню выбрать пункт «НАСТРОЙКИ->ВРЕМЯ->ЭТАЛОН ВРЕМЕНИ->GPS/ГЛОНАСС».

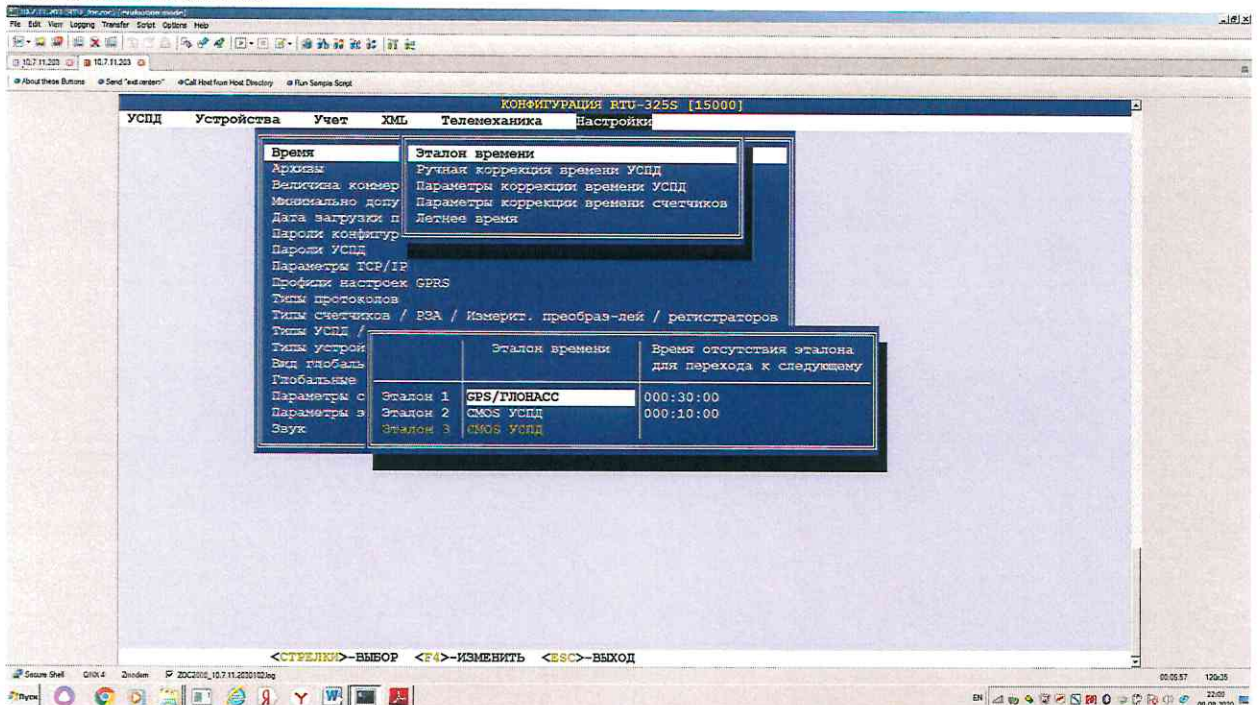


Рисунок 9 – Настройка эталона времени на GPS

6.5.1.9 Перезапустить RTU-325S.

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

6.5.1.11 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).

6.5.1.12 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. В виртуальной консоли (рисунок 10) можно считывать значения Δt_i , где Δt_i – разность между временем УСПД и эталонным временем GPS/ГЛОНАСС приемником. Так как содержимое виртуальных консолей пишется в архивы, то все данные можно считать из архивов.

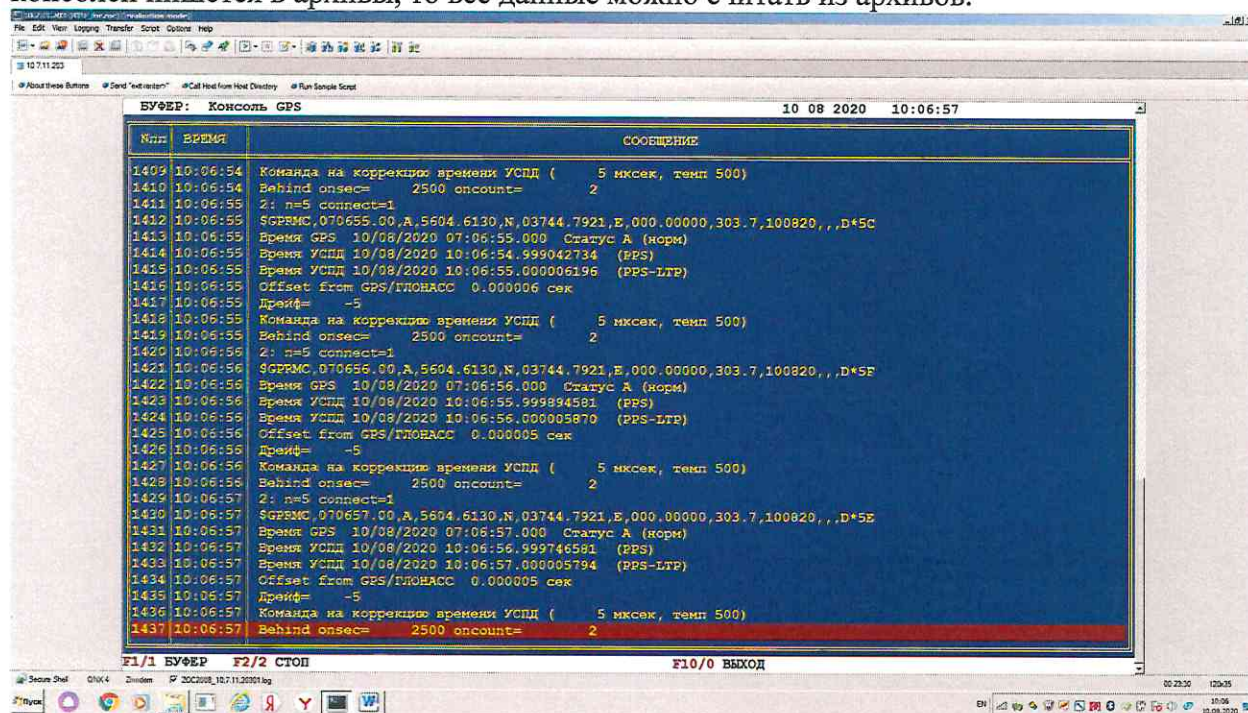


Рисунок 10 – Консоль GPS

6.5.1.13 Убедиться, что синхронизация времени прошла успешно. Оставить в работе RTU примерно на 30 мин, открыть архивы, выбрать случайным образом из разных отрезков времени где Δt_i . Обработать их как описано ниже.

6.5.1.14 Войти в пункт меню «НАЛАДКА->СЛУЖЕБНЫЕ АРХИВЫ» и провести следующие операции:

1. Выбрать дату
2. Выбрать пункт Консоль GPS
3. Выбрать время просмотра
4. В открывшихся данных выбрать данные Δt_i , только из установившегося режима работы (не включать данные переходного процесса).

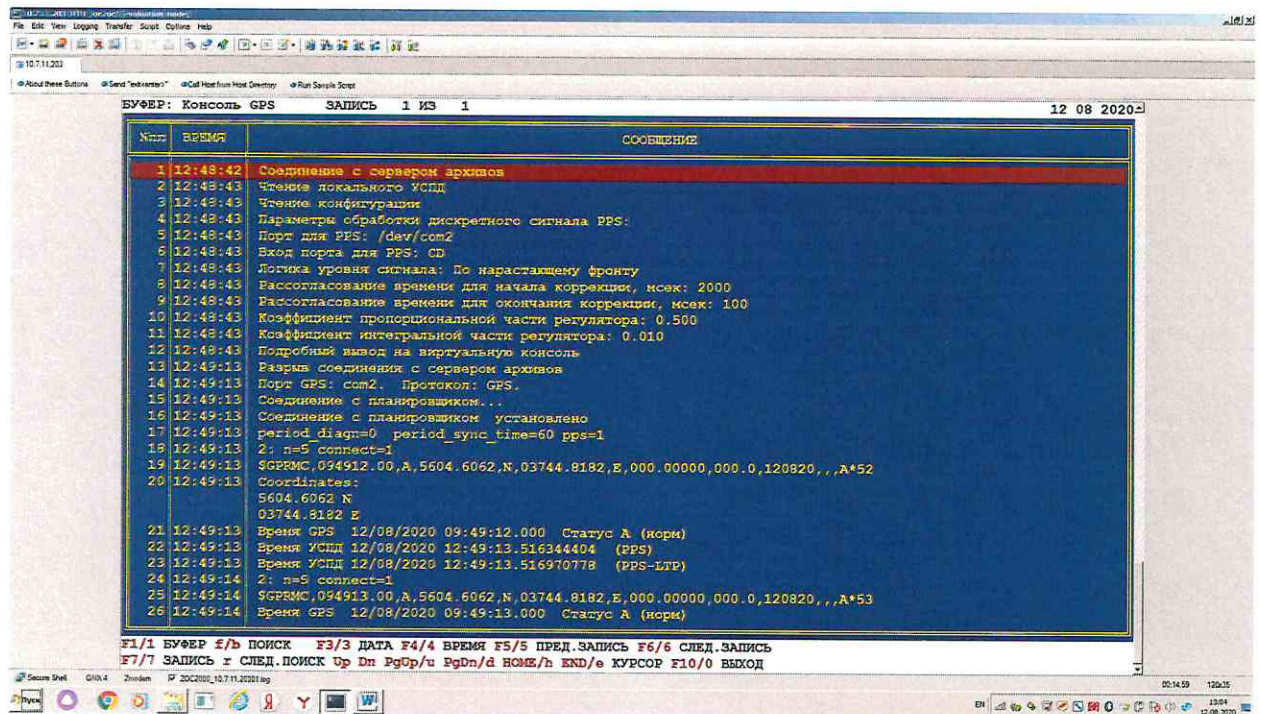


Рисунок 11 – Консоль GPS. Переходный режим

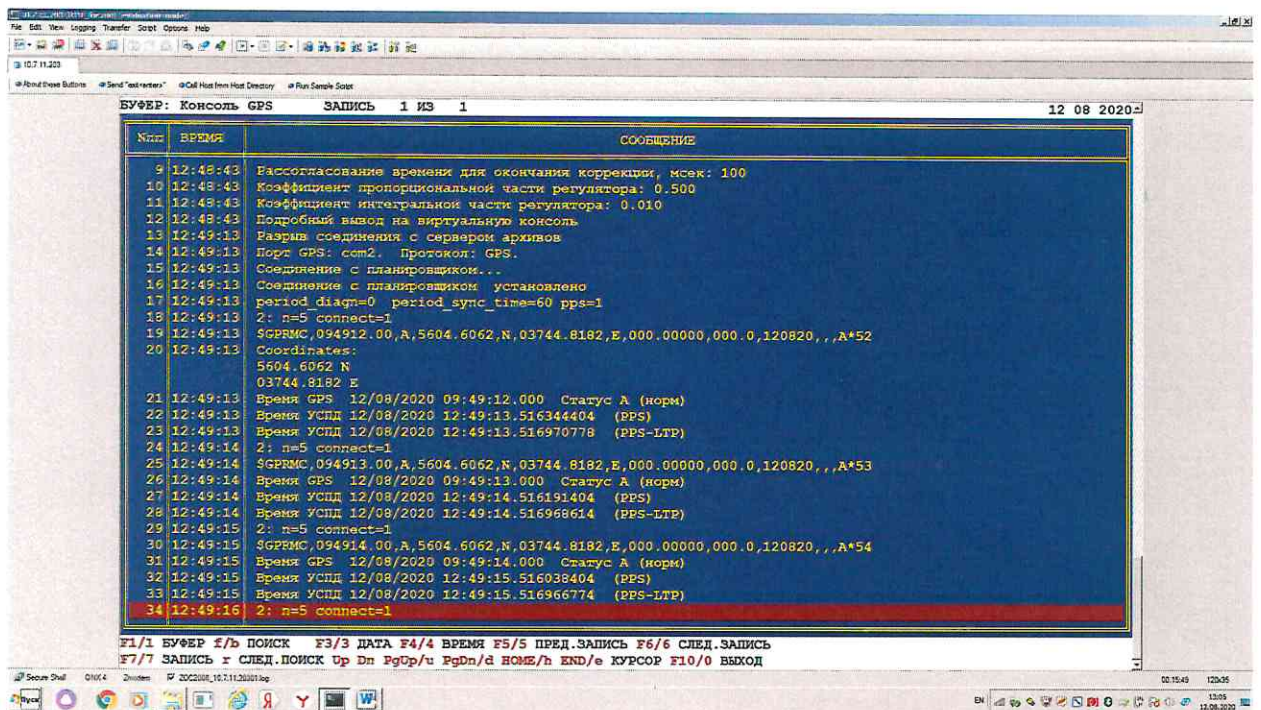


Рисунок 12 – Консоль GPS. Переходный режим

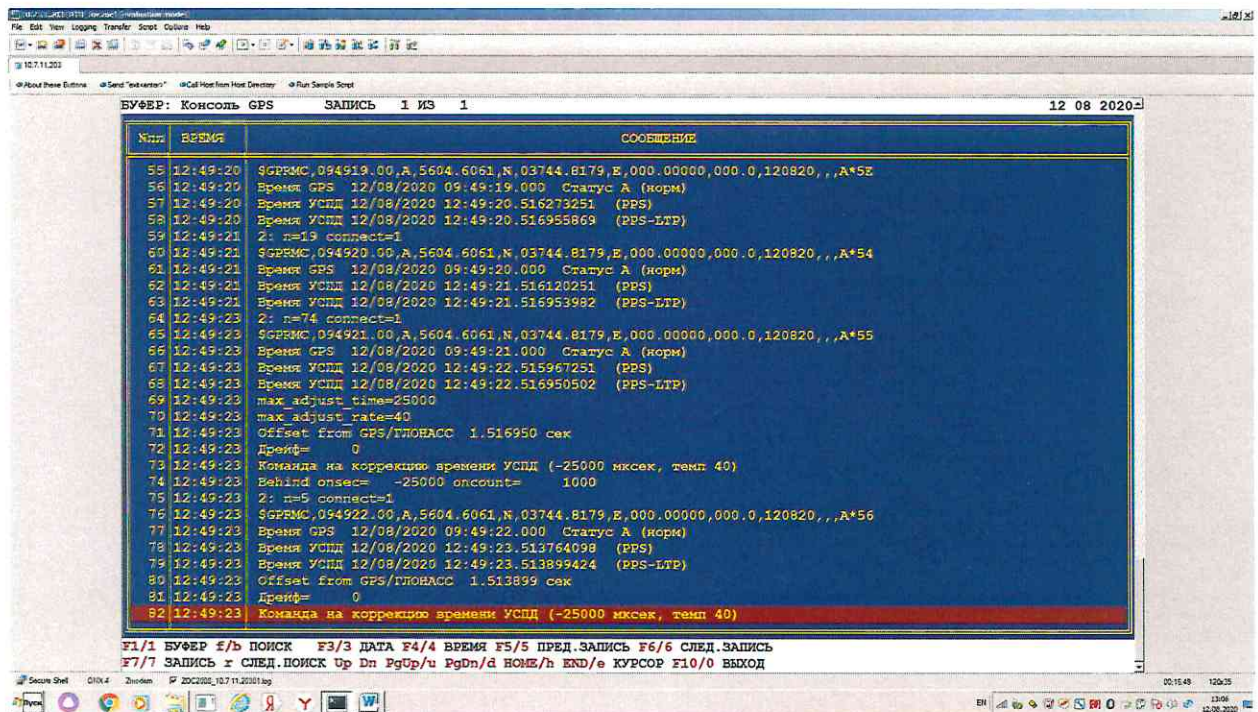


Рисунок 13 – Консоль GPS. Коррекция времени

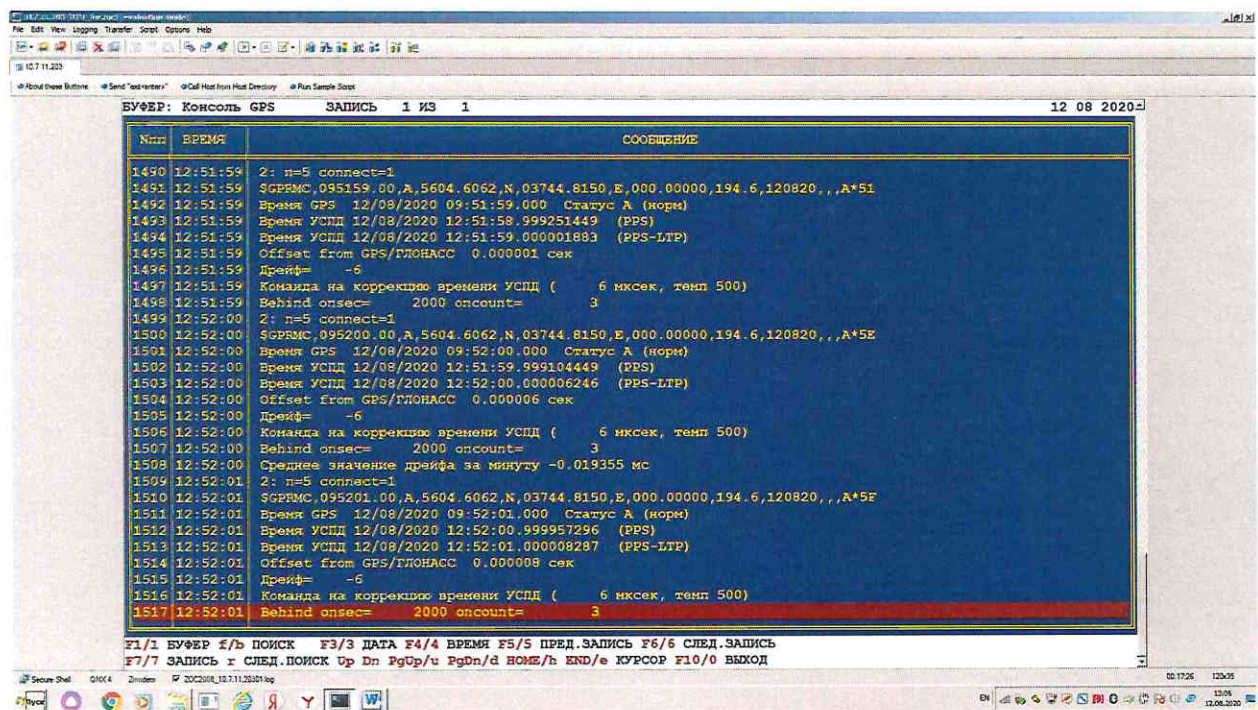


Рисунок 14 – Консоль GPS. Установившийся режим

6.5.1.15 Измерения Δt_i должны проводиться в установившемся режиме работы системы. Интервал между измерениями случайный (примерно 30 с). При доверительной вероятности $P=0,95$ число измерений должно быть не меньше 30. Все измерения фиксируются. На основании их рассчитываются:

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

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

6.5.1.17 Доверительный интервал (неопределенность) результатов измерений определяется как $\Delta T_{\text{УСПД-ЭТ}} \pm 2\delta$, где δ определяется по формуле (3):

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

Результаты поверки считать положительными, если значение допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам точного времени ГНСС (ГЛОНАСС/GPS) приемника с сигналом 1 Гц (1PPS) не превышает ± 1 мс.

6.5.2 Определение абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP

6.5.2.1 Для определения абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP необходимо выполнить следующие операции

6.5.2.2 Подключить УСПД в соответствии со схемой представленной на рисунке 3 и отключить от эталона времени (GPS/GLONASS). Сконфигурировать RTU-325S (используется компьютер с программой ZOC) для работы с эталоном NTP рисунки 15-20.

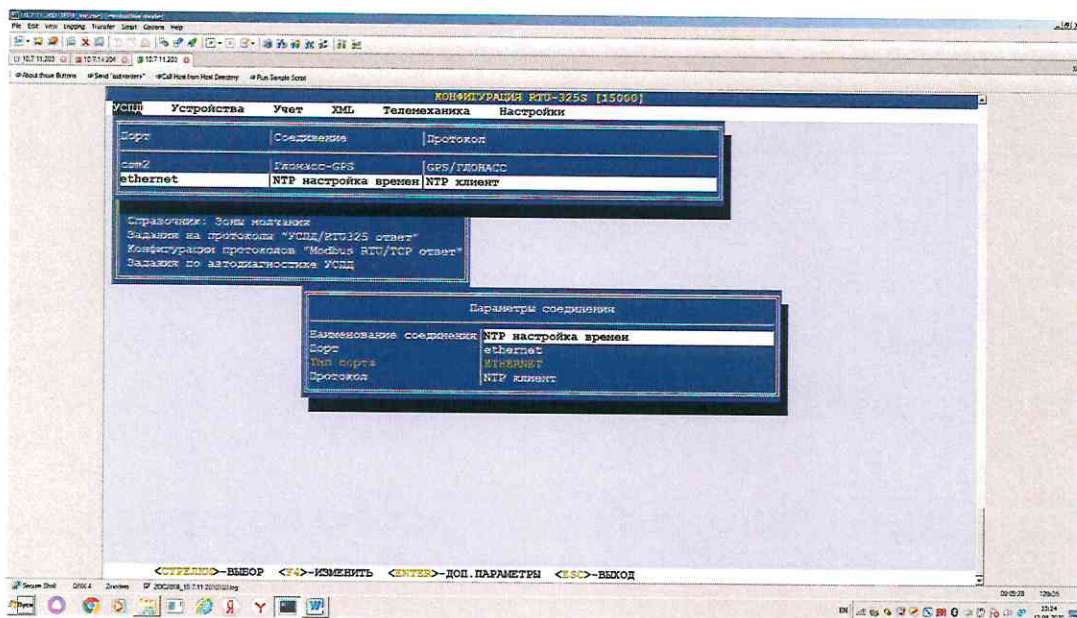


Рисунок 15 – Настройка NTP

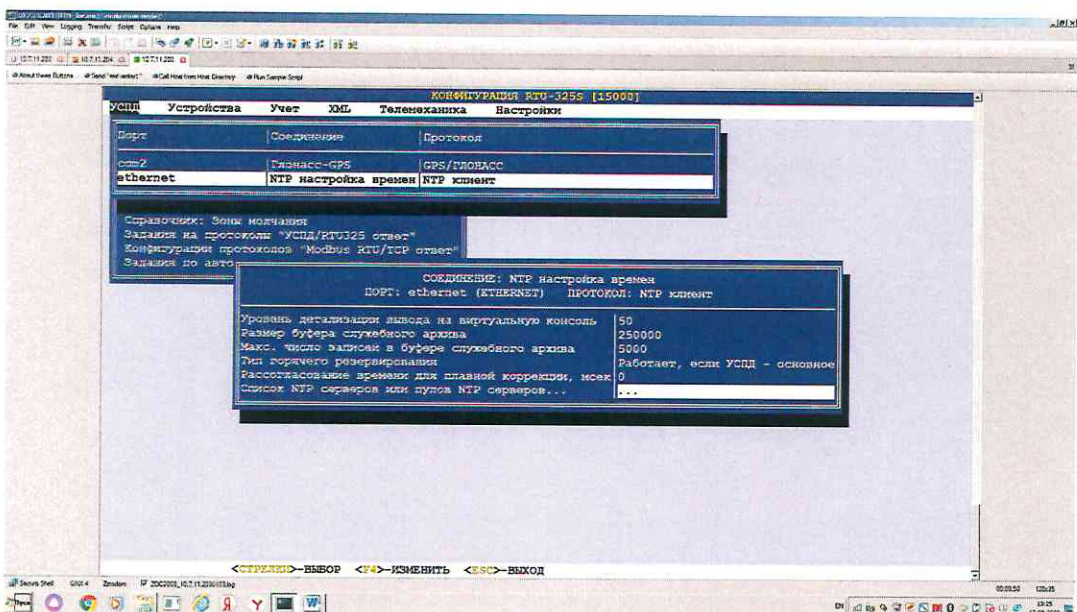


Рисунок 16 – Выбор сервера NTP

6.5.2.3 В соединении на порту Ethernet установить IP адрес NTP сервера

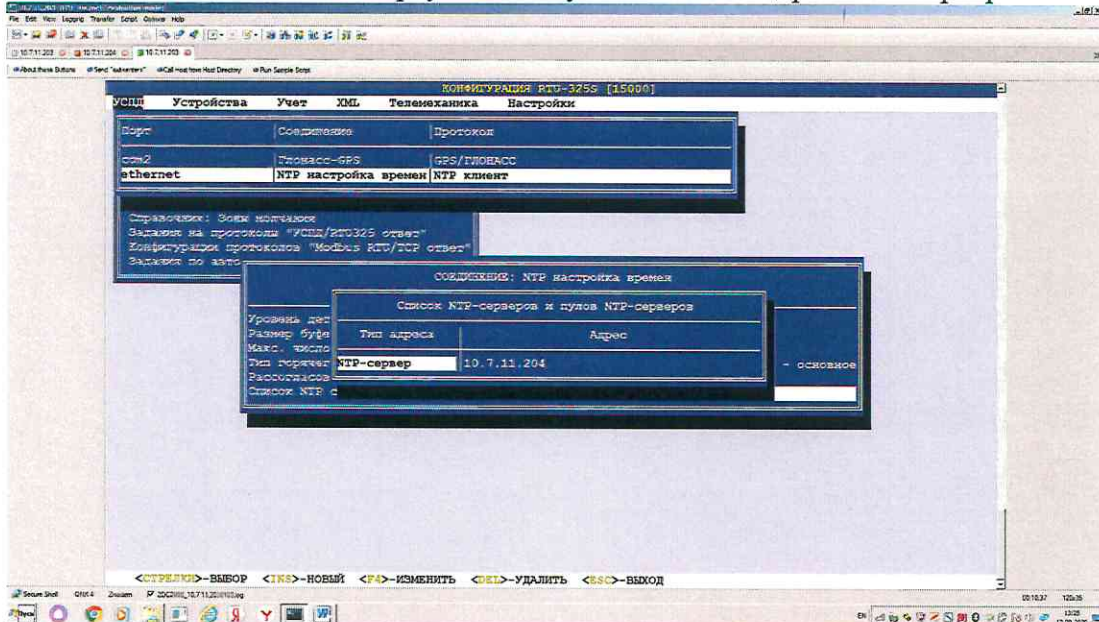


Рисунок 17 – Ввод IP адреса NTP сервера

6.5.2.4 В меню «Настройка» в пункте «Эталон времени» выбрать NTP.

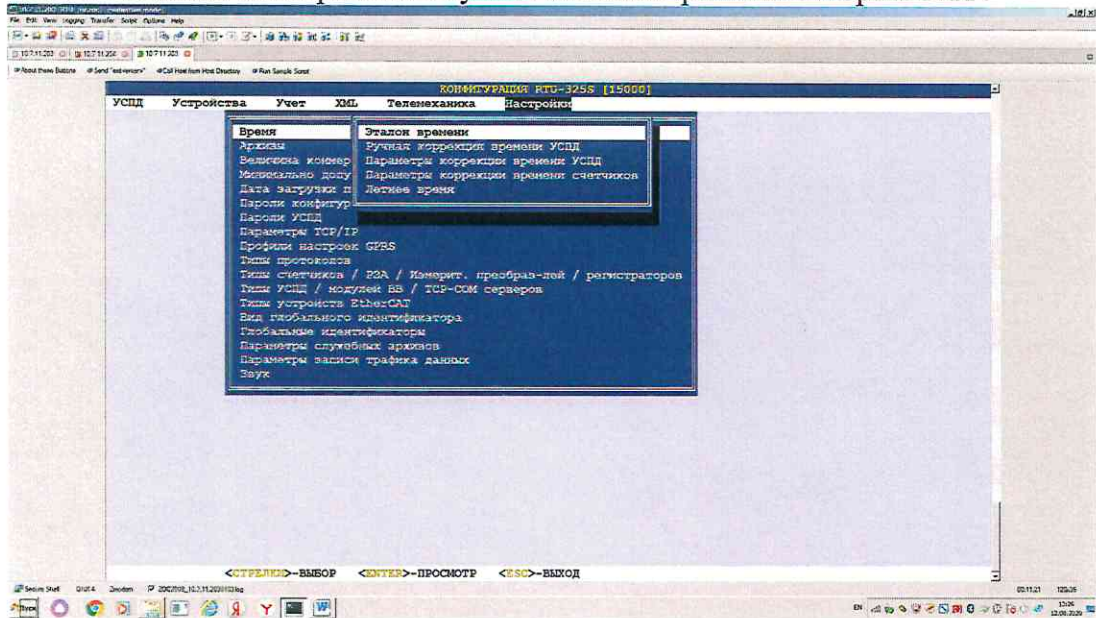


Рисунок 18 – Выбор эталона времени

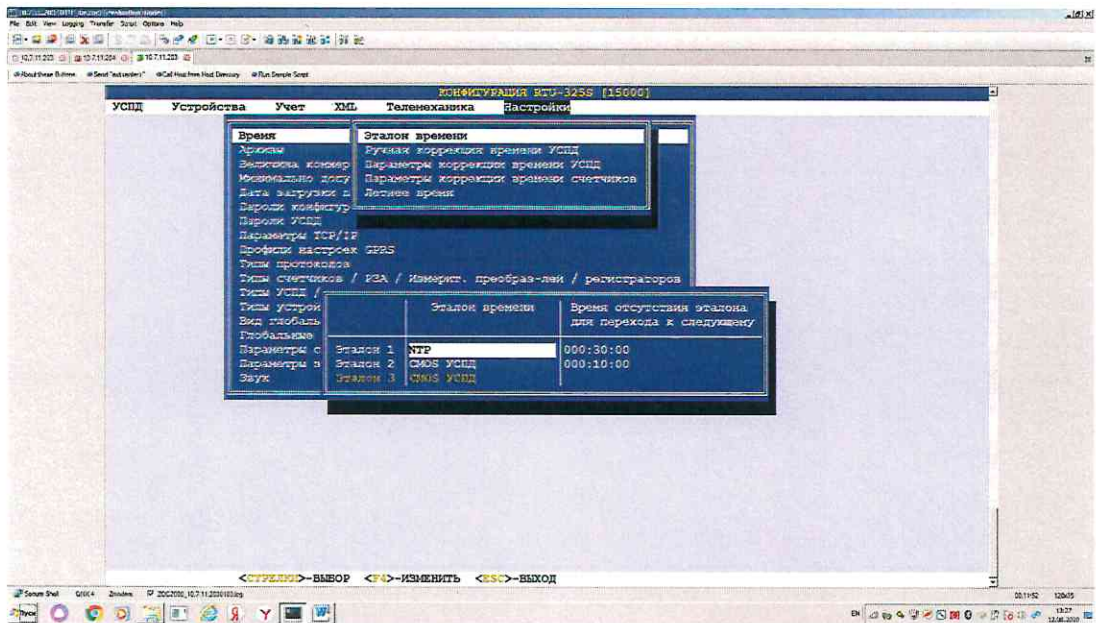


Рисунок 19 – Установка в качестве эталона NTP сервер

6.5.2.5 Перезапустить RTU-325S. Войти в режим «НАЛАДКА».

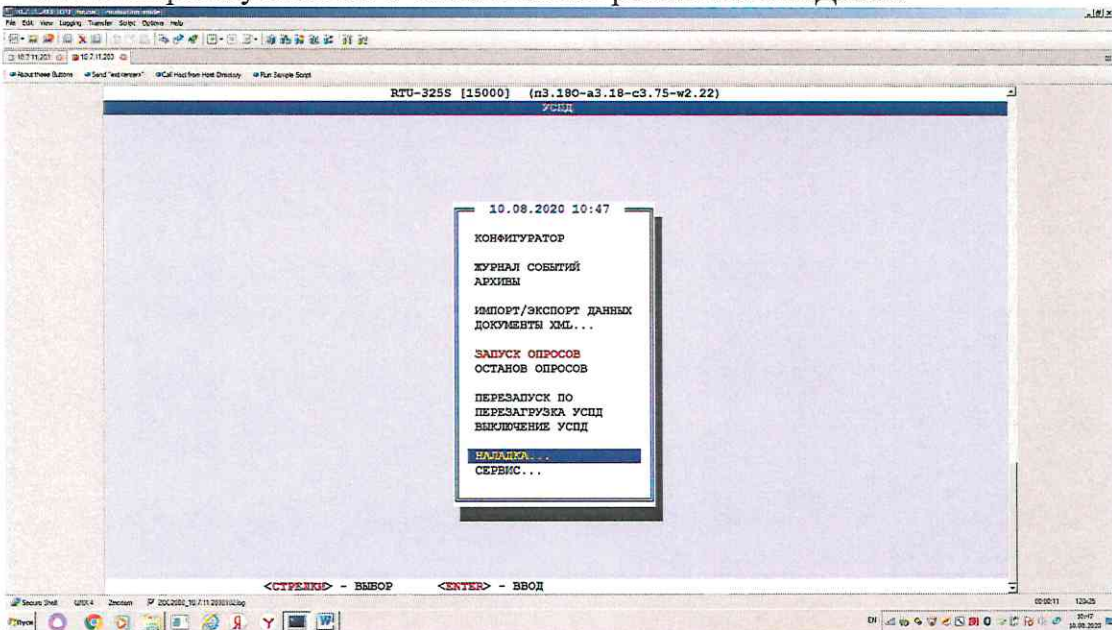


Рисунок 20 – Выбор пункта «Наладка»

6.5.2.6 Выбрать ВИРТУАЛЬНЫЕ КОНСОЛИ-> Консоль NTP.

6.5.2.7 Типичная картина представлена на рисунках 21 и 22.

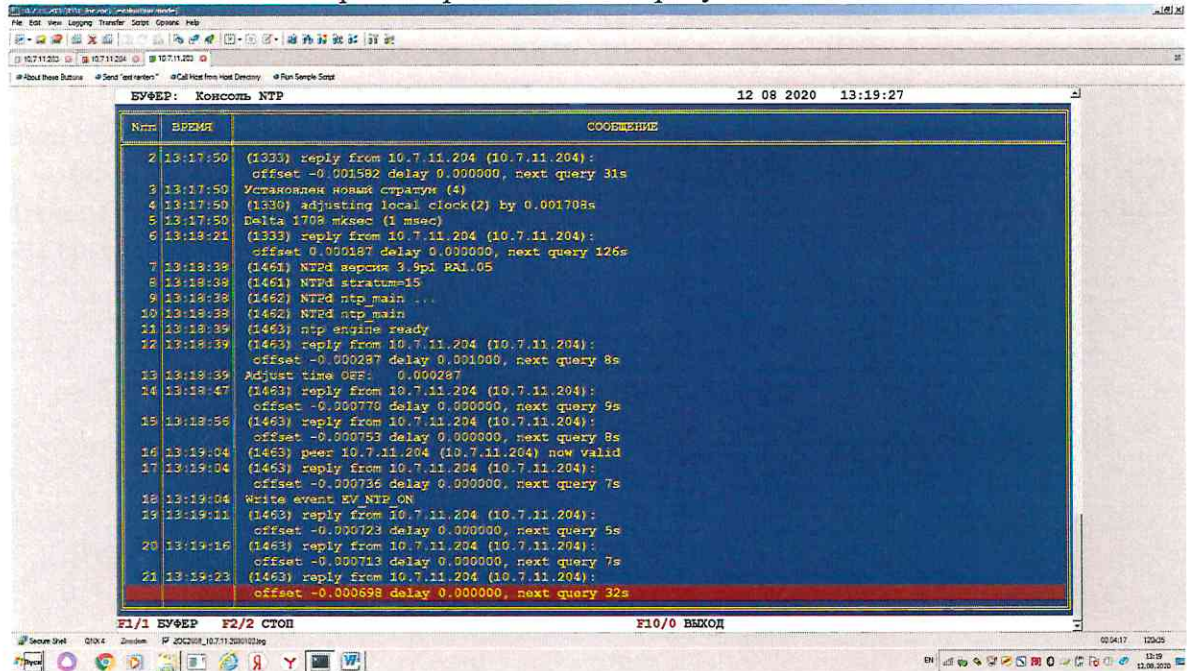


Рисунок 21 – Типичный экран консоли NTP №1

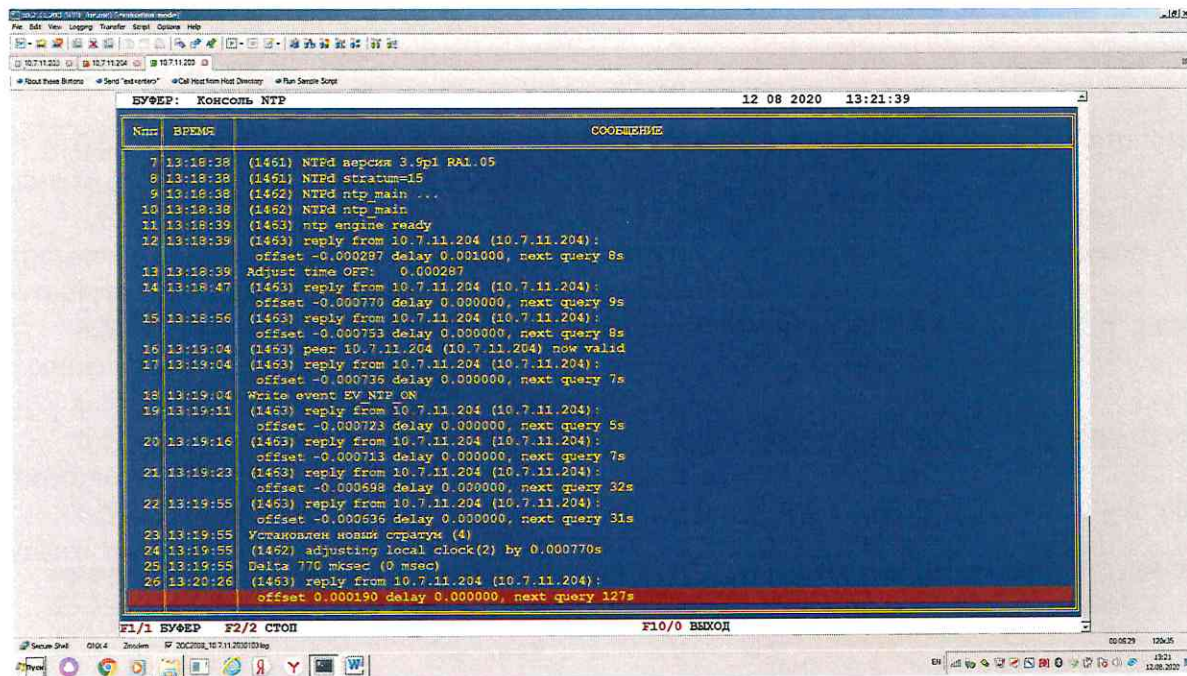


Рисунок 22 - Типичный экран консоли NTP №2

6.5.2.8 Необходимо дождаться окончания переходного процесса настройки времени. Индикатором последнего будут отклонения системного времени менее 5 мс-10 мс.

6.5.2.9 Далее, оставить работать на 60 мин.

6.5.2.10 По окончании работы открыть архивы. Для этого войти в раздел меню «НАЛАДКА»→ «СЛУЖЕБНЫЕ АРХИВЫ» ->. «ПРОСМОТР» и провести следующие операции:

1. Выбрать «ПРОСМОТР»
2. Выбрать дату записи в архивы.
3. Выбрать «Консоль NTP» в архивах.
4. Выбрать время записи.

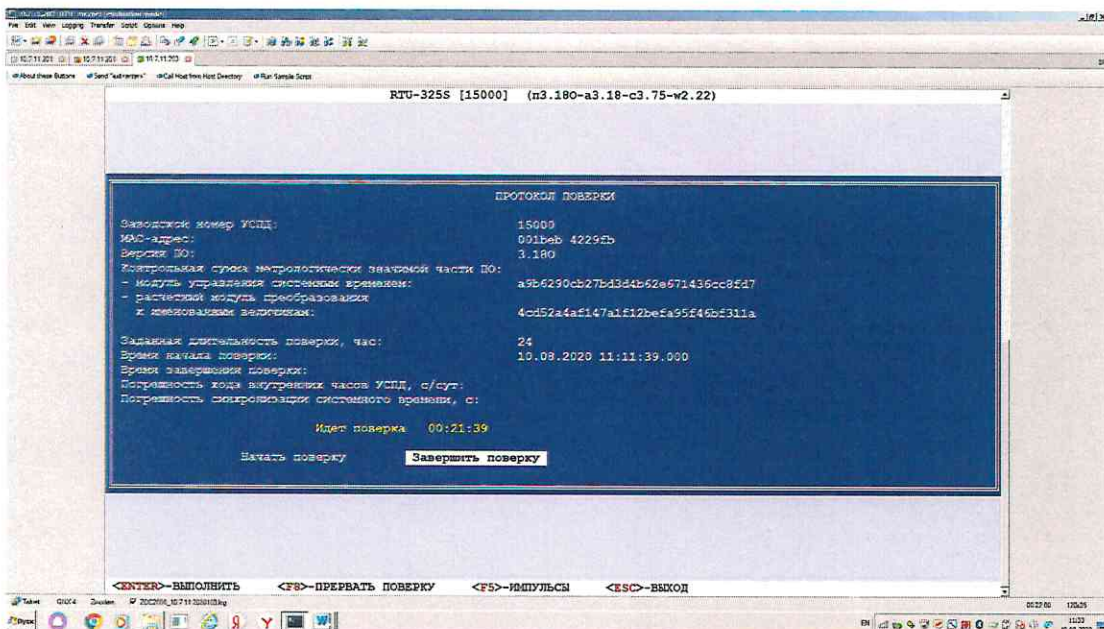


Рисунок 24 - Главное окно программы для выполнения поверки

6.5.3.6 Поверку можно прервать, при этом протокол не будет сформирован. Поверку можно завершить раньше указанного времени. Рис.24. Протокол будет сформирован как показано на рисунках 25 и 26.

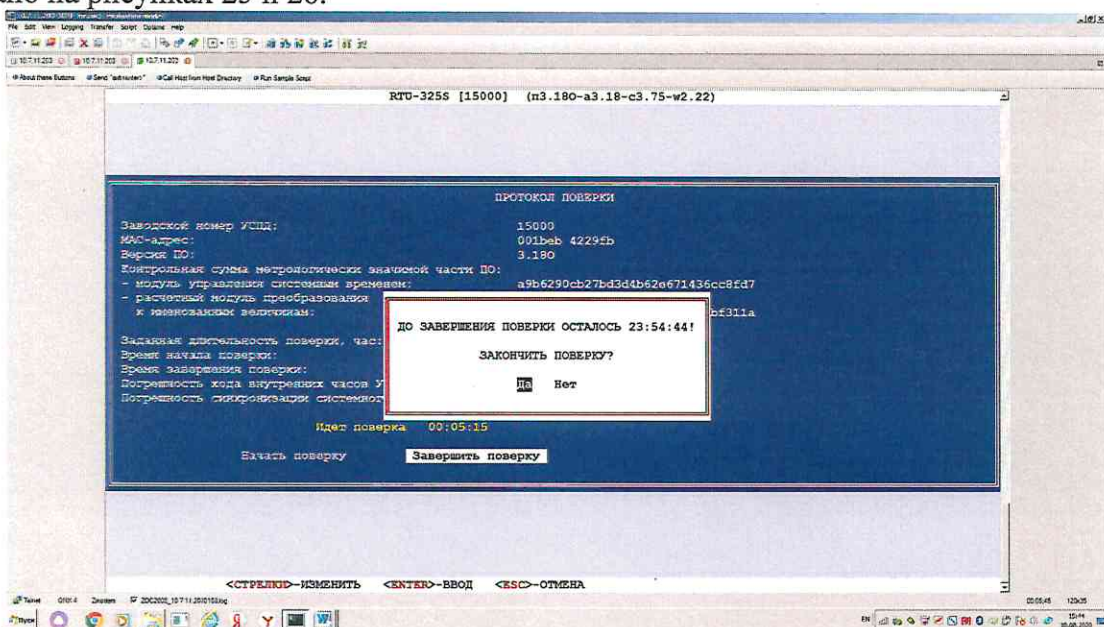


Рисунок 25 - Завершение поверки

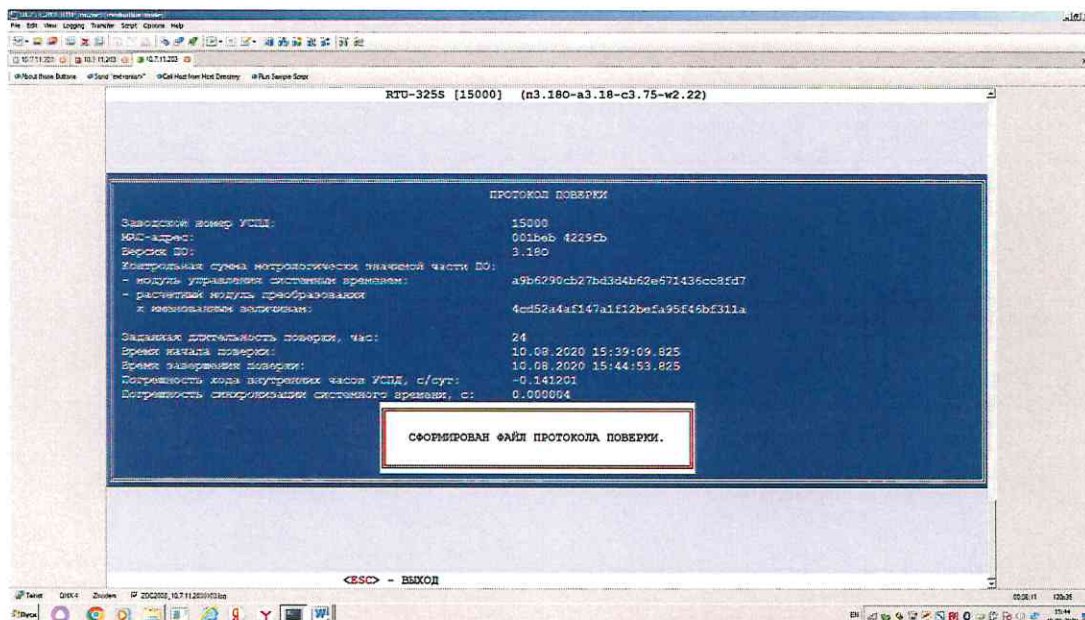


Рисунок 26 – Формирование файла протокола поверки

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки не превышает ± 3 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки УСПД признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на УСПД выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в формуляр в соответствии с действующим законодательством.

7.2 При отрицательных результатах поверки УСПД признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на УСПД выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.