

Научно-практический семинар
**Единое точное время в пакетных сетях:
требования, задачи и их решения от АО “Время-4”**

Обзор оборудования. Устройство сетевой синхронизации VSN-003

Кобяков Роман Сергеевич,
нач. сектора цифровой обработки сигналов

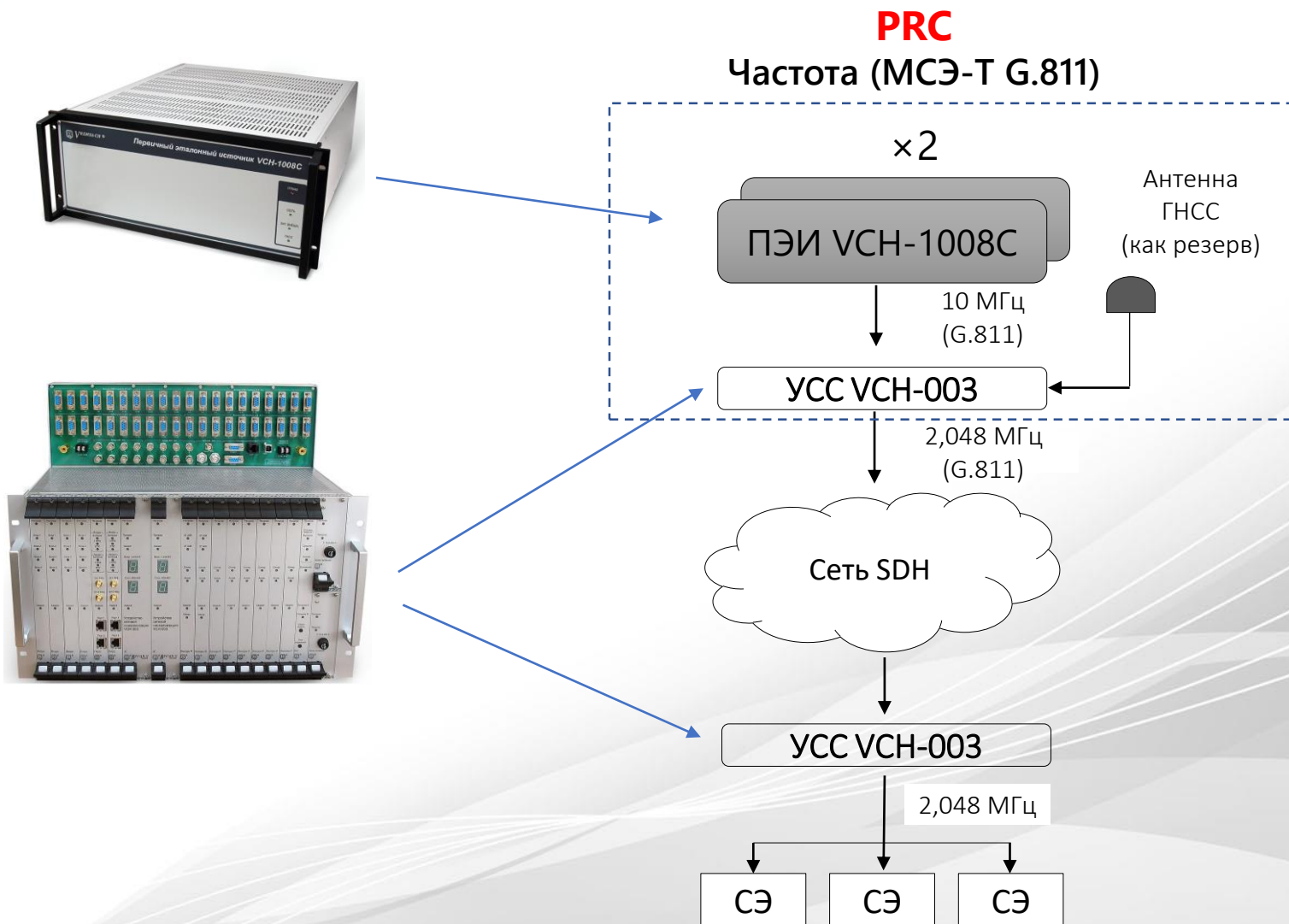
Основные характеристики УСС VCH-003

- входы 1/5/10/2,048 МГц / E1 (×8), 1PPS, PTPv2 slave
- до 80 выходов 2,048 МГц и 2,048 Мбит/с (E1)
- GM PTP - 4 порта по 1024 клиента PTPv2 + SyncE
- компенсация старения (дрейфа) внутреннего кварцевого генератора (DOXO) в режиме удержания (Holdover)
- режим ПЭГ МСЭ-Т G.811 при синхронизация от ГНСС (опция – двухдиапазонный приёмник ГНСС, обеспечивающий G.811.1)
- опция комбайнера опорной частоты от ПЭИ и времени UTC (МСЭ-Т G.811.1/G.8272.1)



Устройство сетевой синхронизации VCH-003 предназначено для использования в Единой сети электросвязи РФ. В зависимости от конфигурации может применяться в составе ПЭГ, ВЗГ, МЗГ. Также может применяться в роли PTP GM, PTP Boundary Clock, PTP Slave

Первичный эталонный источник (PRC)

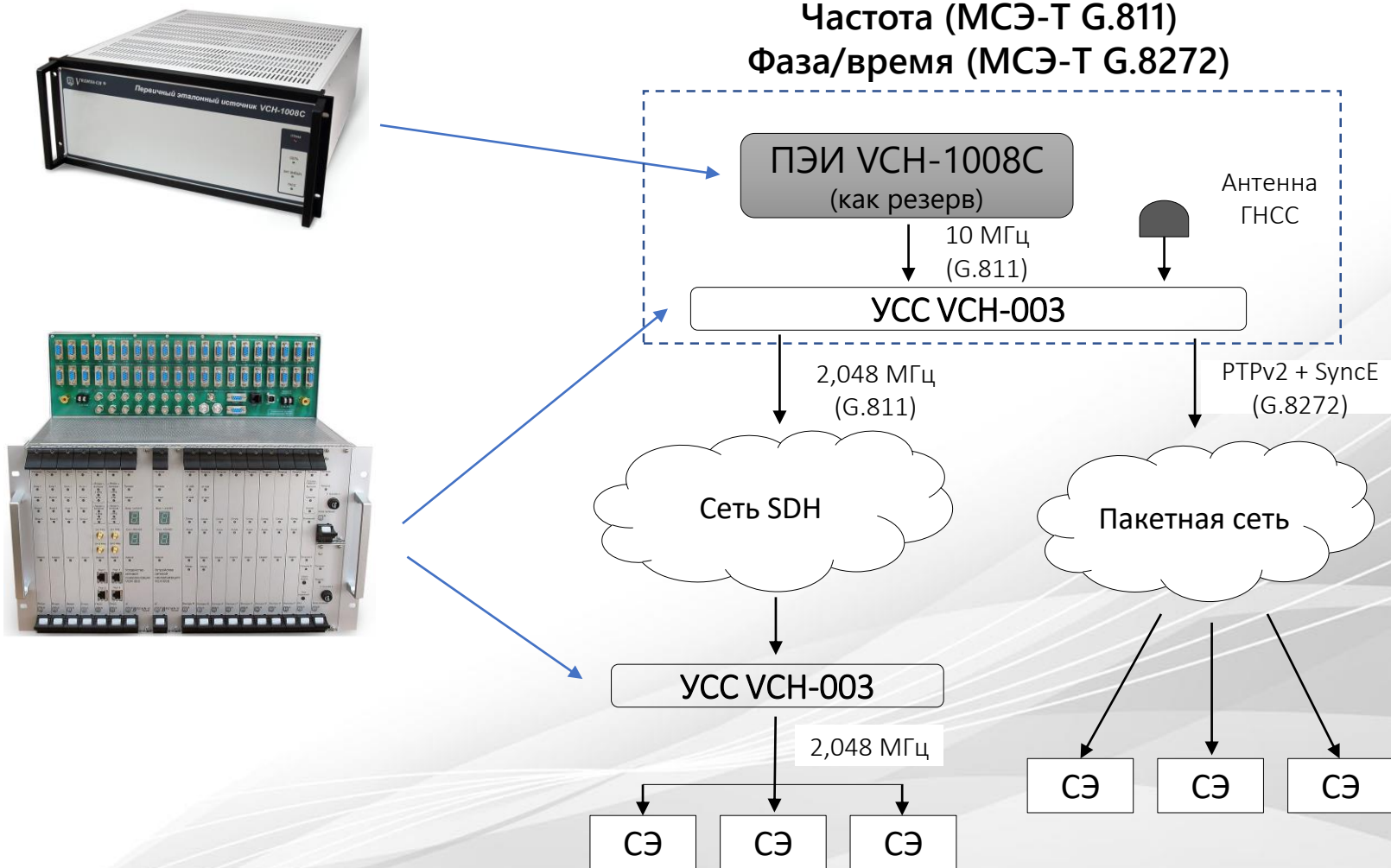


Первичный эталонный источник времени и частоты (PRTC)

PRTC

Частота (МСЭ-Т G.811)

Фаза/время (МСЭ-Т G.8272)

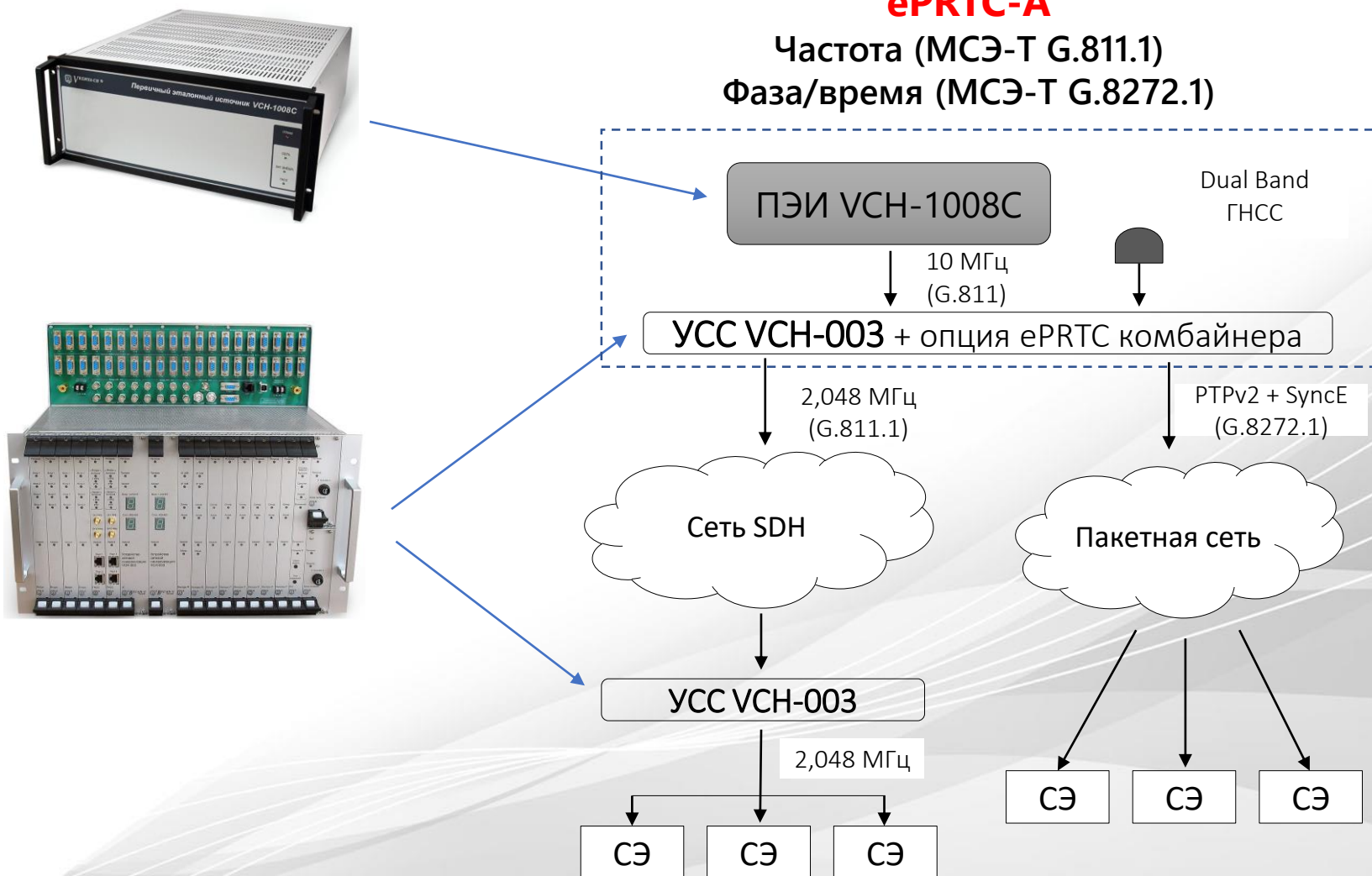


Улучшенный первичный эталонный источник времени и частоты (ePRTC)

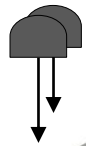
ePRTC-A

Частота (МСЭ-Т G.811.1)

Фаза/время (МСЭ-Т G.8272.1)



Первичный эталонный генератор на базе VCH-1008C и VCH-003



Антенны ГНСС
(кабель 60-100м)



**УСС
VCH-003**

**ПЭИ
VCH-1008C**

- формирование сигналов частоты и времени для сетей *SDH/PDH*, сетей с коммутацией пакетов
- нестабильность частоты:
 - $1 \cdot 10^{-12}$ за 1 сек
 - $2 \cdot 10^{-14}$ за сутки
- резервируемая архитектура
- выходные сигналы: 2,048 МГц / E1 (×80), 1PPS (×2), 10 МГц (×2)
- частотная синхронизация - МСЭ-Т G.811
- фазово-временная синхронизация - МСЭ-Т G.8272
- ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BeiDou
- 1024 абонента на порт PTPv2 + SyncE
- 50000 абонентов на порт NTPv3,4
- дополнительные опции для улучшения характеристик:
 - функция автокоррекции частоты по ГНСС для ПЭИ VCH-1008C (МСЭ-Т **G.811.1**)
 - двухдиапазонный приёмник ГНСС для VCH-003 (МСЭ-Т **G.811.1**)
 - функция комбайнера частоты и времени для VCH-003 (МСЭ-Т **G.811.1/G.8272.1**)

Характеристики УСС VCH-003

- Заменяет зарубежные OSA 5548C, SSU-2000e
- Входные сигналы: 1/5/10/2,048 МГц/Е1 (×8)
- Выходные сигналы: 2,048 МГц/Е1 (×80), 1PPS (×2), 10 МГц (×2)
- Контроль качества входных сигналов по МОВИ, ДВИ, df/f
- Технология прямого цифрового синтеза DDS
- Горячий резерв 1:1
- Характеристики выходных сигналов:
 - частотная синхронизация:
 - при работе от VCH-1008C – МСЭ-Т **G.811.1/811**
 - в качестве ВЗГ/МЗГ – МСЭ-Т **G.812**
 - пакетная синхронизация PTPv2 + SyncE – МСЭ-Т **G.8272**
- Тип внутреннего генератора:
 - кварцевый с двойным термостатированием (**G.812 Type I**)
 - рубидиевый (**G.812 Type II**)
- Компенсация старения (дрейфа частоты) внутреннего кварцевого генератора в режиме удержания
- PTPv2+SyncE / NTP
- ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BeiDou
- Дополнительные опции для повышения характеристик:
 - двухдиапазонный (Dual band) приёмник ГНСС (МСЭ-Т G.811.1)
 - функция комбайнера частоты от ПЭИ и времени UTC (МСЭ-Т G.8272.1)



❖ Потребляемая мощность:

- базовая комплектация - 62 Вт
- максимальная комплектация - 86 Вт

❖ Базовая комплектация:

- блок входных сигналов (×2)
- блок ГНСС с функционалом *PTP/ NTP, SyncE* (×2)
- блок генератора (×2)
- блок формирования выходных сигналов (×2)
- блок мониторинга (×1)
- блок питания (×2)

Габариты (ШхВхГ) -
483х399х302 мм

❖ Максимальная комплектация:

- Блок входных сигналов (×4)
- Блок ГНСС с функционалом *PTP/NTP, SyncE* (×2)
- Блок генератора (×2)
- Блок формирования выходных сигналов (×2)
- Блок размножения выходных сигналов (×6)
- Блок мониторинга (×1)
- Блок питания (×2)

Монтаж -
19-дюймовая стойка

Масса
в максимальной
комплектации -
12 кг

Блок ГНСС с функционалом PTPv2/NTP, SyncE

❖ Характеристики:

- одно-/многодиапазонный (опция) приемник ГНСС
- поддержка ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BeiDou
- **2 порта ethernet** с разъемами на выбор RJ-45/SFP
- выходы 1PPS, 10 МГц
- создание **до 16 PTP/NTP конфигураций** на каждом порту с различными **IPv4** адресами
- поддержка VLAN
- входы: антенна, внешний 1PPS, PTPv2 slave

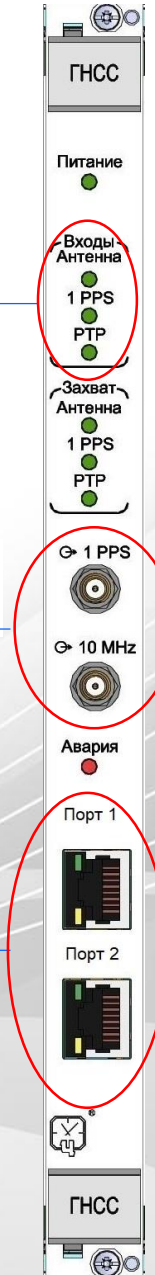
Индикация входов:
антенна,
внешний 1PPS,
PTPv2 slave



1PPS, 10МГц
(разъем SMA)

❖ Возможности сервера PTPv2 (IEEE 1588v2):

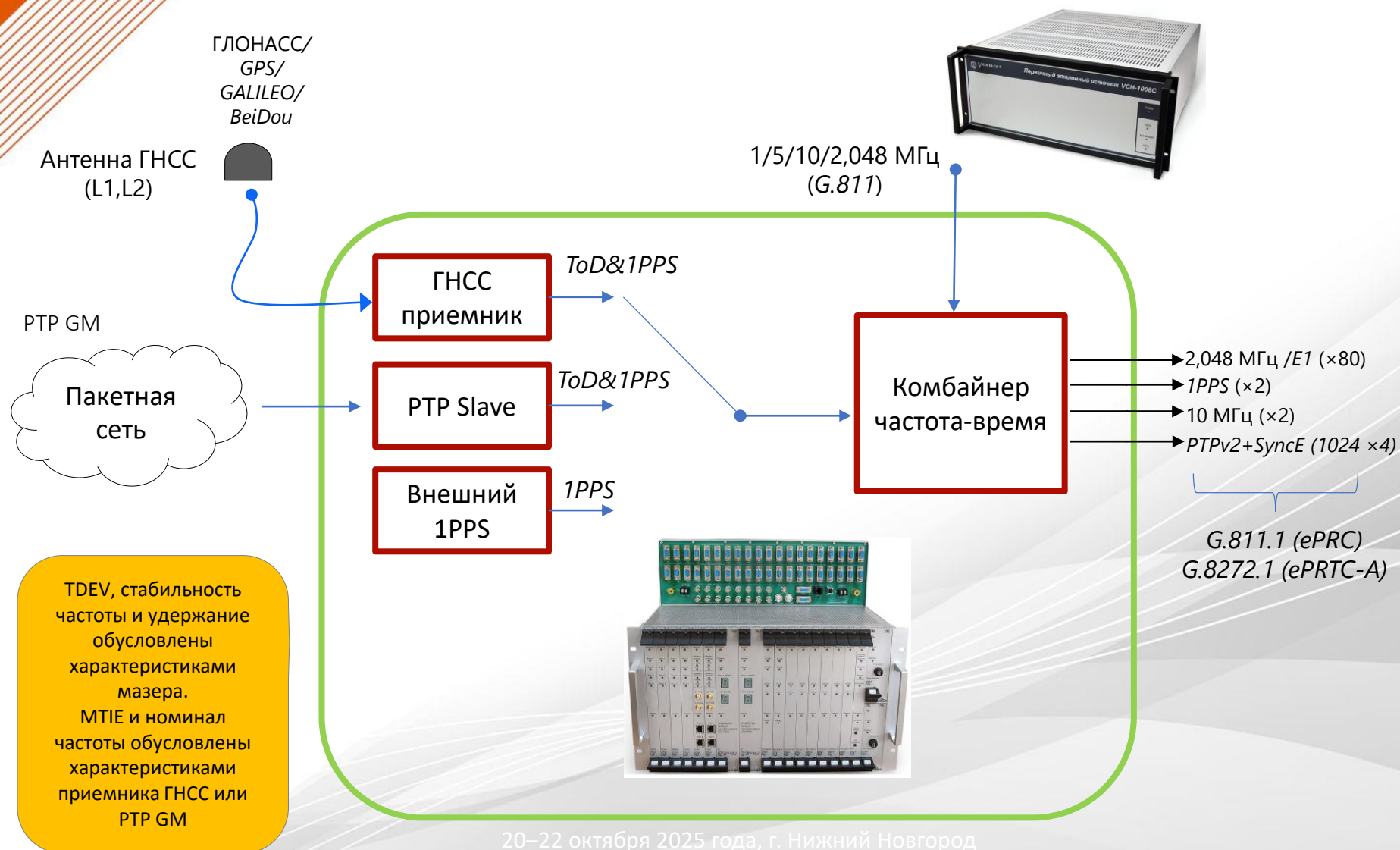
- режим **Master, Boundary clock (Class C), Slave**
- шаг шкалы времени - **5 нс**
- адресация PTP сообщений: *unicast, multicast u mixed*
- режимы передачи: *one-step/two-step, one-way/two-way*
- передача PTP сообщений: *Ethernet (L2), UDP(L3, IPv4)*
- механизм вычисления задержки: *End-to-End, Peer-to-Peer*
- технология синхронного Ethernet (**SyncE**), а также передача ESMC сообщений
- **1024 абонента на каждый порт** при частоте синхронизации 128 пакетов/сек
- профили:
 - **G.8265.1** (*unicast, L3*)
 - **G.8275.1** (*multicast, L2, syncE*)
 - **G.8275.2** (*unicast, L3, syncE*)
 - заданные пользователем из вышеперечисленных параметров



❖ Возможности сервера NTP v3,v4 (IETF RFC 1305, RFC 5905):

- уровень *Stratum 1*
- **50000 абонентов на порт**

Комбайнер частоты и времени (уПЭИВЧ - ePRTC)



Комбайнер частоты и времени (уПЭИВЧ - ePRTC)



График фазы выходного синхросигнала **VCH-003**
в режиме **комбайнера** частоты (**VCH-1008C**) и времени UTC (двухдиапазонный приёмник ГНСС)

Компенсация старения внутреннего кварцевого генератора в режиме удержания (*holdover*)

В режиме удержания (*holdover*) при соблюдении нижеперечисленных условий применяется программный алгоритм автоматической компенсации старения (дрейфа) внутреннего кварцевого генератора. Расчёт величины компенсации старения внутреннего кварцевого генератора начинается после 7 суток с момента подачи питания и производится непрерывно скользящим окном шириной 3 суток (72 часа) в режиме захвата (*Track*) блока генератора за сигналы качества PRC входов 1-4 слотов A00-A03.

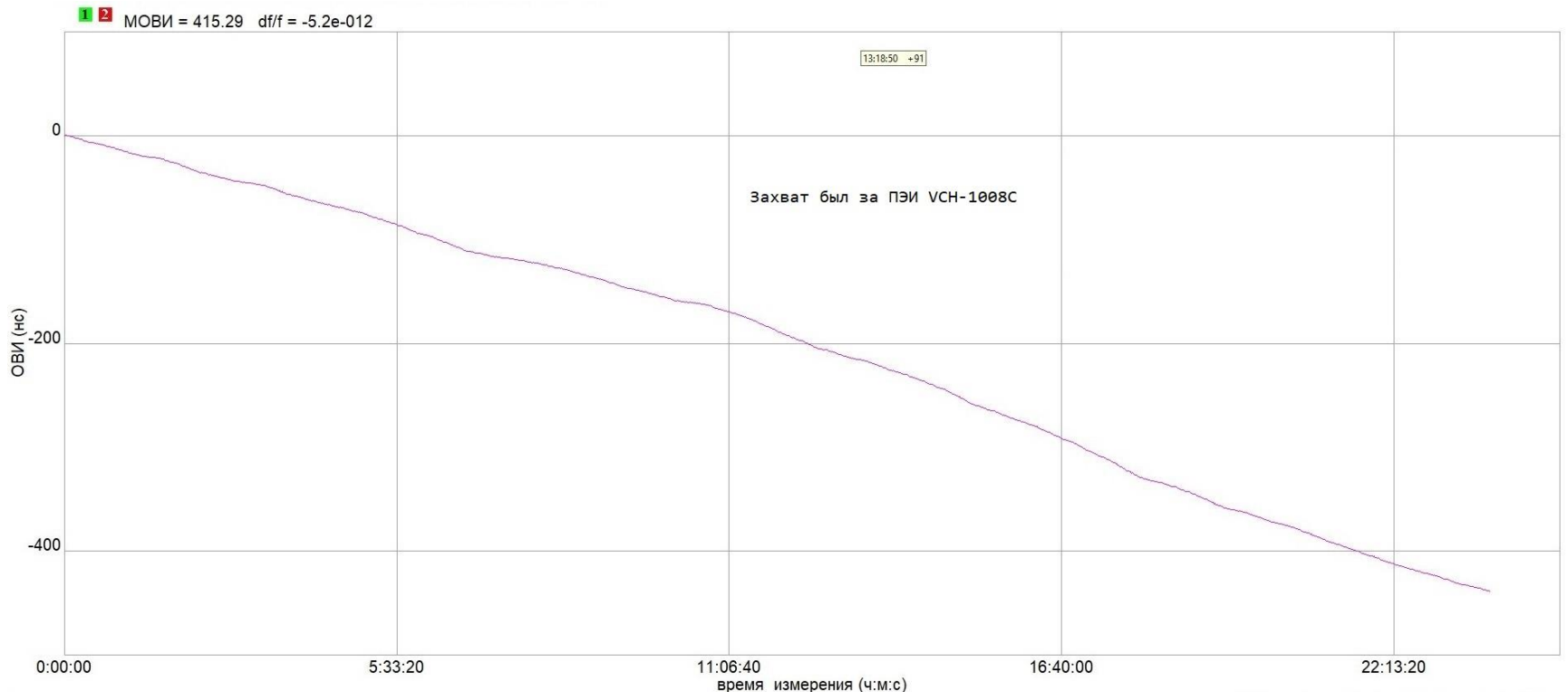
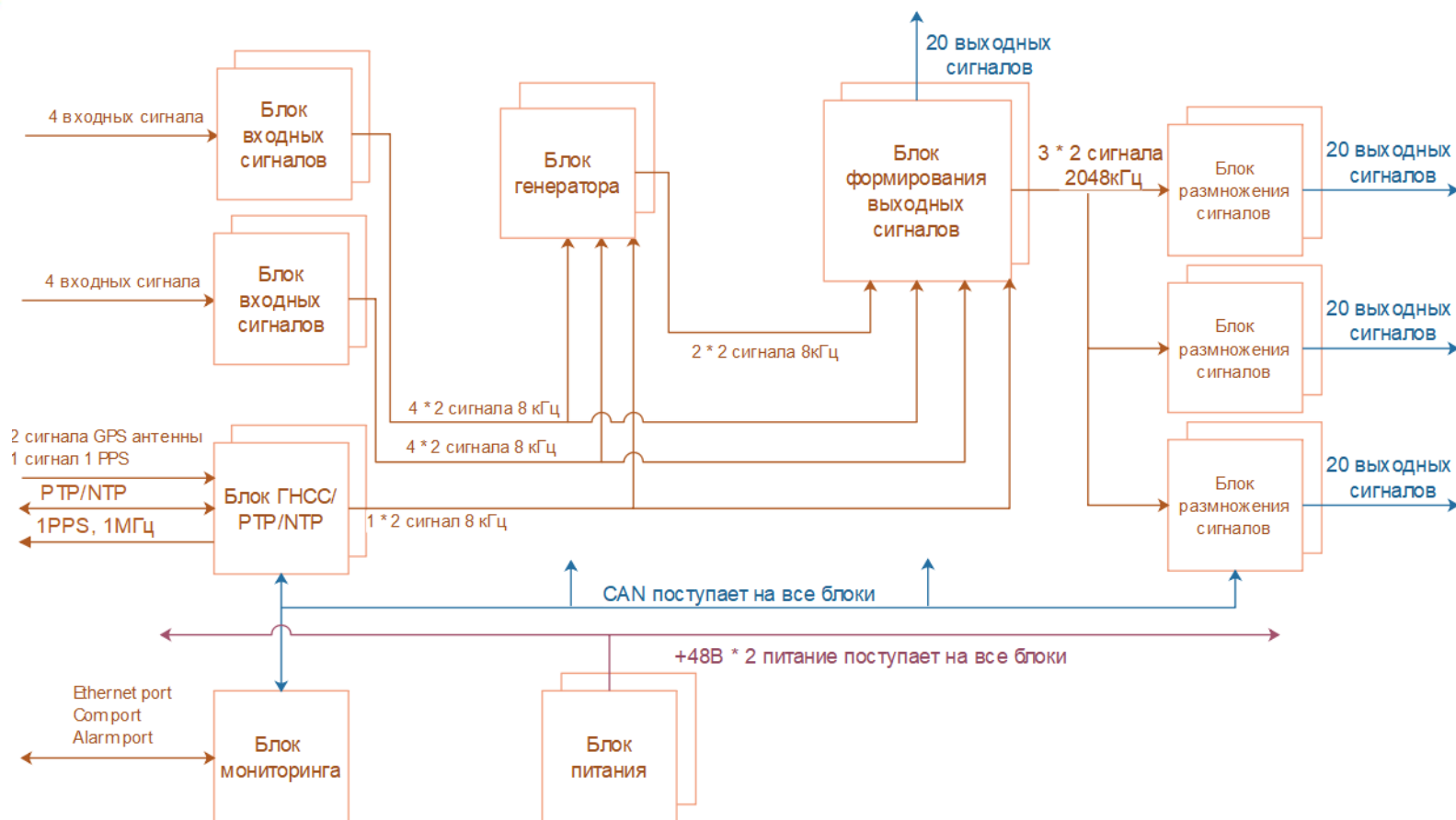


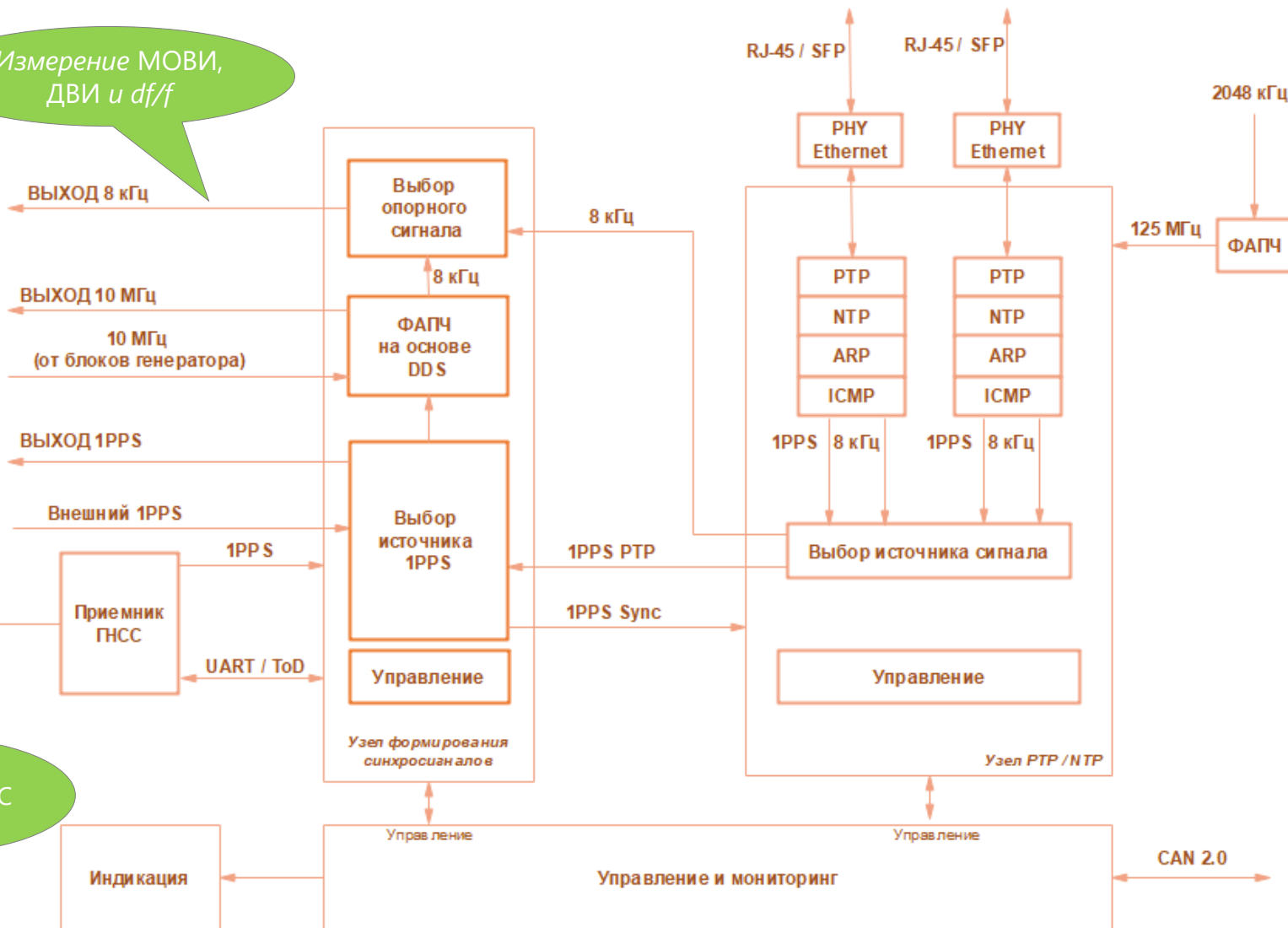
График фазы выходного синхросигнала VCH-003 в режиме удержания

Функциональная схема УСС VCH-003



Блок ГНСС с функционалом PTPv2/NTP, SyncE

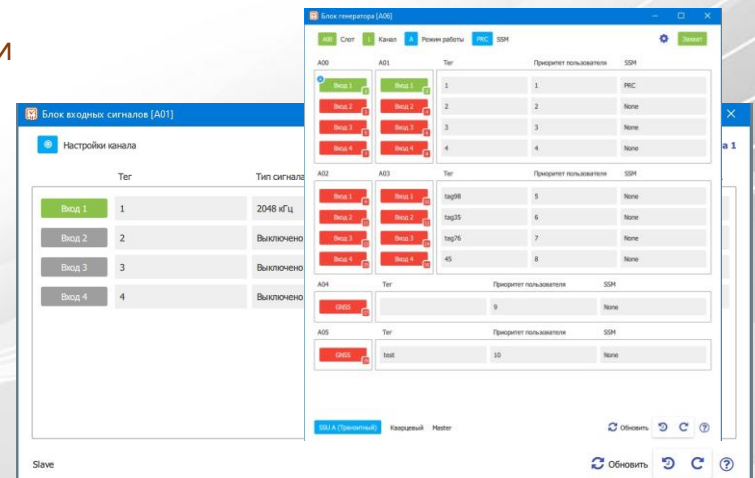
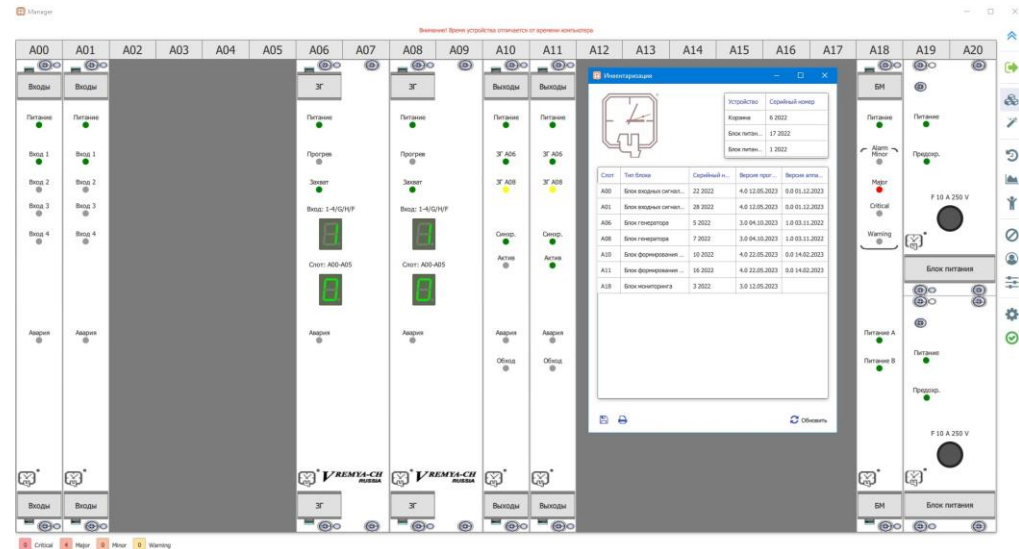
Измерение МОБИ,
ДВИ и df/f



Multi Band
приемник ГНСС
(опция)

Программа локального управления SSUManager

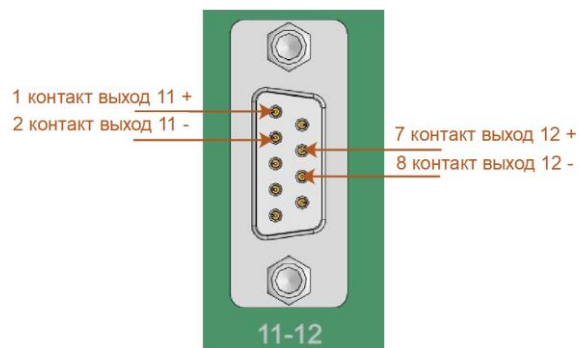
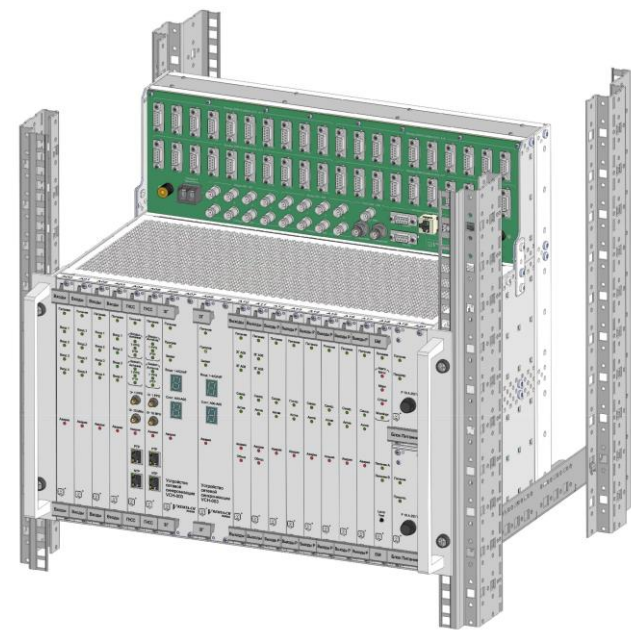
- ❖ Интуитивно понятный интерфейс
- ❖ Управление через *LAN, USB, RS-232*
- ❖ Ведение журналов
 - аварий
 - действий пользователя
 - измерений МОВИ, ДВИ, df/f
- ❖ Управление категориями аварий
 - Critical, Major, Minor
- ❖ Создание и загрузка резервных копий конфигурации УСС
- ❖ Удаленное обновление ПО каждого блока
- ❖ Управление политикой доступа к УСС
- ❖ Инвентаризация блоков и ПО
- ❖ Управление каждым из 80-ти выходов УСС
- ❖ Задание и считывание SSM входного сигнала
- ❖ Управление режимами работы генератора



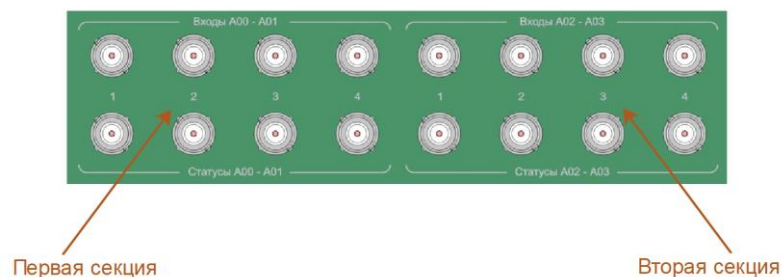
Установка УСС VCH-003

Габариты (ШхВхГ) - 483х399х302 мм

Масса в максимальной комплектации -12 кг



Распайка выходного разъема



Внешний вид группы входных разъемов



Внешний вид группы сигналов ГНСС



Внешний вид группы контроля и управления

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!