



**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА ТАКТОВОЙ  
СЕТЕВОЙ синхронизации  
СОНАТА-У**

МБСЕ.467872.003 РЭ

(версия ПО 1.0)

Руководство по эксплуатации

2023 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа .....	6
1.1. Назначение .....	6
1.2. Технические характеристики .....	6
1.3. Устройство и принцип работы .....	12
1.3.1. Состав аппаратуры СОНАТА-У .....	12
1.3.2. Состав устройства расширения СОНАТА-Д.....	15
1.3.3. Назначение и работа унифицированных блоков.....	17
1.3.3.1. Блок входных разъемов (ВР).....	17
1.3.3.2. Блок ввода сигналов (Вв).....	17
1.3.3.3. Блок синтеза (Синт).....	21
1.3.3.4. Блок усиления выходных сигналов (Ус).....	23
1.3.3.5. Блок коаксиальных выходов (ВК) .....	23
1.3.3.6. Блок симметричных выходов (ВС 1, 2, 3, 4).....	24
1.3.3.7. Блок NTP сервера (NTP) .....	24
1.3.3.8. Блок RTP сервера (RTP) .....	25
1.3.3.9. Блок управления (Упр) .....	25
1.3.3.10. Блок ввода электропитания (ВПит).....	30
2. Эксплуатация .....	33
2.1. Условия эксплуатации .....	33
2.2. Подготовка аппаратуры к эксплуатации.....	35
2.3. Включение аппаратуры.....	36
2.4. Режимы работы Аппаратуры СОНАТА-У.....	43
3. Комплектность аппаратуры .....	45
4. Действие персонала при аварийной ситуации.....	46
5. Техническое обслуживание .....	48
5.1. Требования к техническому обслуживанию.....	48
5.2. Периодическая проверка аппаратуры в процессе эксплуатации.....	49
6. Упаковка изделия.....	54
7. Гарантии изготовителя.....	55
8. Хранение и транспортирование .....	56
9. Сведения об аппаратуре.....	57
10. Свидетельство об упаковывании .....	58
11. Свидетельство о проверке.....	59
Приложение 1.....	60
Приложение 2.....	61
Приложение 3.....	62

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ITU T International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector (сектор по стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи)

SSM – Synchronization Status Messages (сообщение о статусе синхронизации)

АРМ – автоматизированное рабочее место

ВЗГ – вторичный задающий генератор

ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система

ДВИ – девиация временного интервала

ЕСЭ – единая сеть электросвязи РФ

ИМ – инструкция по монтажу

МЗГ – местный задающий генератор

МОВИ – максимальная ошибка временного интервала

МСЭ-Т – международный союз электросвязи, сектор стандартизации телекоммуникаций

ОВИ – ошибка временного интервала

ОТК – отдел технического контроля

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

ПЭГ – первичный эталонный генератор

РЭ – руководство по эксплуатации

СУ – система управления

ТО – техническое обслуживание

ТУ – технические условия

ТСС – тактовая сетевая синхронизация

ЭД – эксплуатационная документация

Многофункциональная аппаратура тактовой сетевой синхронизации СОНАТА-У предназначена для восстановления искаженных синхросигналов переданных по цифровой сети, поддержания работоспособности системы синхронизации в аварийных ситуациях и контроля используемых на сети синхросигналов, (далее по тексту СОНАТА-У или аппаратура).

Область применения – в сети связи общего пользования и сетях связи специального назначения.

Настоящее РЭ, включающее технический паспорт изделия, предназначено для изучения Аппаратуры, содержит описание ее устройства и принципа действия, технические характеристики и другие сведения, необходимые для полного использования технических возможностей изделия.

Настоящее РЭ устанавливает правила эксплуатации аппаратуры, соблюдение которых обеспечивает поддержание изделия в исправном состоянии и постоянной готовности к работе.

РЭ разработано в соответствии с ГОСТ 2.601-2019, устанавливающим виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационных документов.

## **1. Описание и работа**

### **1.1. Назначение**

СОНАТА-У (МБСЕ.467872.003) является многофункциональным универсальным устройством, состоящим из отдельных унифицированных функциональных модулей (блоков) и устройств.

СОНАТА-У предназначена для эксплуатации в стоечном варианте размещения, аппаратура устанавливается в шкафу, который имеет специальные панели для ввода питания и вывода выходных сигналов тактовых частот.

Конструкция аппаратуры обеспечивает возможность доукомплектования дополнительными устройствами расширения СОНАТА-Д (МБСЕ.467872.004), для увеличения числа выходов сигналов.

СОНАТА-У может использоваться в качестве аппаратуры синхронизации 2-го (ВЗГ) или 3-го уровня иерархии (МЗГ). Аппаратура предназначена для восстановления сигнала синхронизации, переданного от эталонного генератора более высокого уровня иерархии по линии связи к транзитному узлу и размножение его на необходимое количество выходов. СОНАТА-У может также использоваться в составе Аппаратуры ПЭГ.

СОНАТА-У соответствует требованиям Приказа Министерства информационных технологий и связи РФ от 7 декабря 2006 г. № 161 «Об утверждении Правил применения оборудования тактовой сетевой синхронизации» (с изменениями и дополнениями).

### **1.2. Технические характеристики**

Источниками синхронизации для аппаратуры СОНАТА-У могут быть следующие сигналы:

- сигнал 2048 кГц, соответствующий рекомендации МСЭ-Т G.703;
- сигнал 2048 кБит/с, соответствующий рекомендации МСЭ-Т G.703;

–1pps, предоставляющий точный импульс синхронизации времени, повторяющийся один раз в секунду, полученный от встроенного приемника ГНСС.

На аппаратуру СОНАТА-У одновременно может быть подано не более шести входных синхросигналов 2048 кГц или 2048 кБит/с в любом сочетании, два из них коаксиальным кабелем, а четыре симметричным кабелем, тип сигнала определяется автоматически. Еще в качестве источников синхронизации могут быть поданы два сигнала от антенны приема ГНСС.

Аппаратура СОНАТА-У имеет по одному коаксиальному выходу с сопротивлением 50 Ом для сигналов 10 МГц, 5МГц, 1МГц, 1pps и 32 симметричных выхода с выходным сопротивлением 120 Ом для сигналов 2048 кГц или 2048 кБит/с. Тип выходных сигналов на каждом симметричном выходе задается при помощи персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У. Количество выходных сигналов может быть увеличено путем подключения одного или двух устройств расширения СОНАТА-Д. Устройство расширения может иметь 16, 32, 48 или 64 симметричных выходов сигналов 2048 кГц или 2048 кБит/с, тип выходных сигналов на каждом выходе задается с помощью программы, через блок управления аппаратуры СОНАТА-У, к которому подключена СОНАТА-Д.

Параметры собственного генератора, определяющего стабильность частоты выходных сигналов в автономном режиме (режим свободных колебаний) следующие.

1. При работе с опорным генератором:

- скорость старения  $< 1 \cdot 10^{-11}$  относительных единиц (отн. ед.)/в день;
- старение после одного месяца работы  $< 1 \cdot 10^{-10}$  отн. Ед./в день.

2. При работе без опорного генератора:

- скорость старения  $< 5 \cdot 10^{-10}$  отн. ед./в день;

- старение после одного года работы  $< 5 \cdot 10^{-9}$  отн. ед./в день;
- старение после 10 лет работы  $< 1 \cdot 10^{-8}$  отн. ед.

В синхронном режиме работы при постоянной температуре ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) максимальная ошибка временного интервала (МОВИ) укладывается в пределы, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 – Максимальная ошибка временного интервала (МОВИ)

МОВИ (нс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
24	$0,1 < \tau \leq 9$
$8 \cdot \tau^{0,5}$	$9 < \tau \leq 400$
160	$400 < \tau \leq 10000$

В синхронном режиме работы при постоянной температуре ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) девиация временного интервала (ДВИ) укладывается в пределы, указанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Девиация временного интервала (ДВИ)

ДВИ (нс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
3	$0,1 < \tau \leq 25$
$0,12 \tau$	$25 < \tau \leq 100$
12	$100 < \tau \leq 10000$

Дрожание фазы (джиттер) выходного сигнала в полосе 20 Гц – 100 кГц согласно Рек. МСЭ-Т G.812/8.3.1 не превышает величины 0,05 единичного интервала при времени измерения в 60 с.

Полоса захвата не менее  $2 \cdot 10^{-8}$ . Допустимый предел блужданий фазы сигнала на входе, выраженный через МОВИ, приведен в Таблице 3.

Таблица 3 – Допустимый предел блужданий фазы сигнала на входе МОВИ

МОВИ (мкс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
0,75	$0,1 < \tau \leq 7,5$
$0,1 \tau$	$7,5 < \tau \leq 20$
2	$20 < \tau \leq 400$
$0,005 \tau$	$400 < \tau \leq 1000$
5	$1000 < \tau \leq 10000$



Допустимый предел блужданий фазы сигнала на входе, выраженный через ДВИ, приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Допустимый предел блужданий фазы сигнала на входе ДВИ

ДВИ (нс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
34	$0,1 < \tau \leq 20$
$1,7 \tau$	$20 < \tau \leq 100$
170	$100 < \tau \leq 1000$
$5,4 \tau^{0,5}$	$1000 < \tau \leq 10000$

Допустимый предел блужданий фазы сигнала на входе в случае синусоидального изменения приведен в Таблице 5.

Таблица 5 – Нижний предел допустимых блужданий фазы сигнала на входе

Размах синусоиды (мкс)	Частота $f$ (Гц)
5	$0,000012 < f \leq 0,00032$
$0,0016 f^{-1}$	$0,00032 < f \leq 0,0008$
2	$0,0008 < f \leq 0,016$
$0,032 f^{-1}$	$0,016 < f \leq 0,043$
0,75	$0,043 < f \leq 1$

Нижний предел допустимых фазовых дрожаний (джиттера) сигнала на входе в случае синусоидального изменения фазы приведен в Таблице 6 .

Таблица 6 – Нижний предел допустимых фазовых дрожаний

Размах джиттера (нс)	Частота $f$ (Гц)
750	$1 < f \leq 2400$
$1,8 \cdot 10^6 f^{-1}$	$2400 < f \leq 18000$
100	$18000 < f < 10000$

Передаточная характеристика аппаратуры СОНАТА-У представляет собой низкочастотный фильтр для разности фаз входного сигнала и идеального эталонного сигнала с полосой, не превышающей 3 МГц и усилением в полосе не более чем 0,2 дБ. При этом передача максимального допустимого шума со входа на выход обеспечивает ДВИ в соответствии с Таблицей 7.

Таблица 7 – Передача максимального допустимого шума со входа на выход

ДВИ (нс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
3	$0,1 < \tau \leq 13,1$
$0,0176 \tau^2$	$13,1 < \tau \leq 100$
176	$100 < \tau \leq 1000$
$5,58 \tau^{0,5}$	$1000 < \tau \leq 10000$

Максимальная ошибка временного интервала при кратковременной фазовой переходной реакции не превышает пределы, указанные в Таблице 8.

Таблица 8 – Максимальная ошибка временного интервала

МОВИ (нс)	Интервал наблюдения $\tau$ (с)
25	$0,001 < \tau \leq 0,0033$
$7500 \tau$	$0,0033 < \tau \leq 0,016$
$120+0,5 \tau$	$0,016 < \tau \leq 240$
240	$240 < \tau \leq 1000$

Долговременные фазовые изменения (режим удержания) при постоянной температуре соответствуют Рек. МСЭ-Т G.812, при этом ошибка временного интервала  $T(S)$  описывается следующим уравнением:

$$T(S) \leq (a1 S + 0,5 b S^2 + c) \text{ нс},$$

где:  $a1 = 0,5 \text{ нс/с}$ ,  $b = 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ нс/с}^2$ ,  $c = 60 \text{ нс}$ , а  $S$  – в секундах.

Точность установки номинального значения частоты выходных сигналов в отсутствии внешнего синхросигнала (в автономном режиме) составляет не более  $5 \cdot 10^{-10}$ , на суточном временном интервале  $2 \cdot 10^{-10}$ .

Суточный относительный уход частоты в режиме запоминания не превышает  $2 \cdot 10^{-10}$ .

Полоса захвата сигнала синхронизации составляет  $2 \cdot 10^{-8}$ .

Аппаратура СОНАТА-У обеспечивает резервирование путем переключения на резервные блоки не вызывая фазовых скачков в выходном сигнале, превышающих пределы:

– не более 60 нс на временном интервале  $\tau \leq 0,001 \text{ с}$ ;

- 120 нс на временном интервале  $0,001 < \tau \leq 4$  с;
- 240 нс на временном интервале  $\tau \geq 4$  с.

Передаточная характеристика соответствует характеристике фильтра нижних частот с полосой 3 МГц. Усиление в полосе пропускания не превышает 0,2 дБ.

Выходные сигналы аппаратуры СОНАТА-У с частотой 1кГц, 1МГц, 5МГц, 10 МГц имеют прямоугольную форму амплитудой не менее 1 В на нагрузке 50 Ом. Выходной сигнал 1pps, имеет форму импульса, амплитуда которого равна (3,5 – 5) В, а длительность не превышает 50 мкс. Выходные синхросигналы 2048 кГц, и 2048 кбит/с имеют форму прямоугольных импульсов, амплитуда и форма которых соответствует Рекомендации МСЭ-Т G.703.

Потребляемая аппаратурой мощность не превышает 100 Вт.

Время готовности аппаратуры с момента включения (прогрев и установка синхронного режима) не превышает 30 минут.

Аппаратура СОНАТА-У должна питаться от источника постоянного тока с заземленным положительным плюсом, напряжением 36 – 75 В.

В случае снижения напряжения источника электропитания ниже допустимых пределов и при последующем восстановлении напряжения параметры оборудования восстанавливаются автоматически.

Допустимое отклонение напряжения от номинального значения:

- длительностью 50 мс  $\pm 20\%$ ;
- длительностью 5 мс  $\pm 40\%$ .

Пульсации напряжения гармонических составляющих:

- в диапазоне до 300 Гц 50 мВ эфф;
- в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц 7 мВ эфф.

Параметры напряжения помех, создаваемых оборудованием в цепи источника электропитания:

Суммарные помехи в диапазоне от 25 Гц до 150 кГц 50 мВ эфф

Селективные помехи в диапазоне от 300 Гц до 150 кГц 7 мВ эфф

Взвешенное (псофометрическое) значение помех 2 мВ псоф

Габаритные размеры блока аппаратуры СОНАТА-У: 482,6×131,1×190 мм.

Вес аппаратуры СОНАТА-У составляет не более 8 килограммов.

Потребляемая мощность составляет не более 60 ВА.

Аппаратура не содержит драгоценных металлов.

### 1.3. Устройство и принцип работы

#### 1.3.1. Состав аппаратуры СОНАТА-У

СОНАТА-У реализована в унифицированном шасси ЕВРОМЕХАНИКА 19", высотой 3 U, внешний вид передней панели представлен на Рисунке 1. Для увеличения количества выходных сигналов в состав аппаратуры может быть включено одно или два устройства расширения СОНАТА-Д.

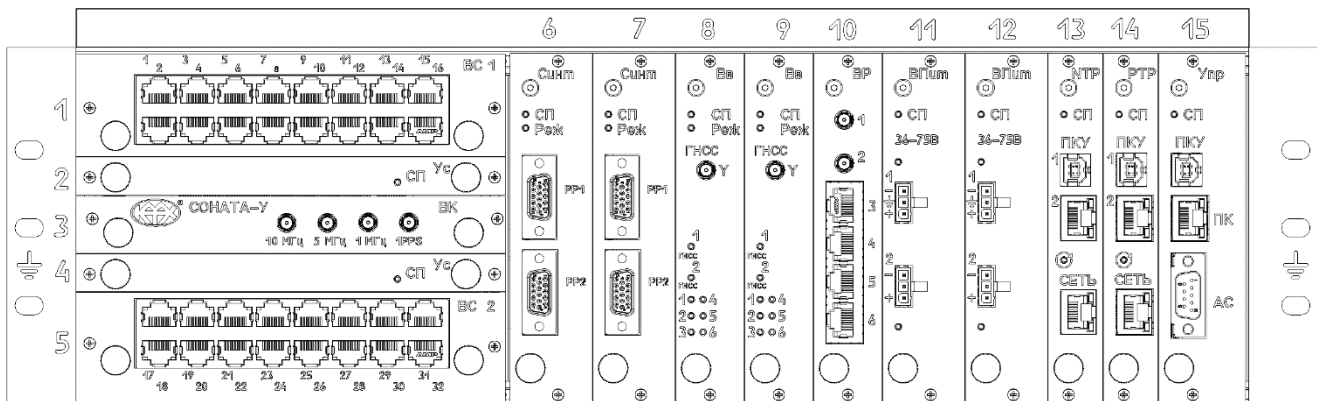


Рис. 1. Передняя панель аппаратуры СОНАТА-У

Состав унифицированных блоков аппаратуры СОНАТА-У приведен в Таблице 9:

Таблица 9 – Состав блока аппаратуры СОНАТА-У

№ п/п	Номер слота	Наименование блока	Сокращенное обозначение	Количество
1	1, 5	Блок симметричных выходов	ВС1, ВС2	2 шт. (*)
2	2, 4	Блок усиления выходных синхросигналов	Ус	2 шт. (**)
3	3	Блок коаксиальных выходов	ВК	1 шт.
4	6, 7	Блок синтеза	Синт	2 шт.
5	8, 9	Блок ввода сигналов	Вв	2 шт.
6	10	Блок входных разъемов	ВР	1 шт.
7	11, 12	Блок ввода электропитания	ВПит	2 шт.
8	13	Блок NTP сервера	NTP	1 шт.
9	14	Блок RTP сервера	RTP	1 шт.
10	15	Блок управления	Упр	1 шт.
11		Унифицированное шасси ЕВРОМЕХАНИКА 19"		1 шт.

\* – ВС 2 устанавливается при необходимости.

\*\* – блок Ус может выдавать сигналы на 1 блок ВК и 1 или 2 блока ВС, блоки УС устанавливаются парами, один рабочий, а второй в горячем резерве.

Некоторые блоки в аппаратуре СОНАТА-У устанавливаются парами, один рабочий, а второй в горячем резерве, к таким блокам относятся:

- блок ввода сигналов;
- блок синтеза;
- блок усиления выходных синхросигналов;
- блок ввода электропитания.

Структурная схема СОНАТА-У представлена на Рисунке 2

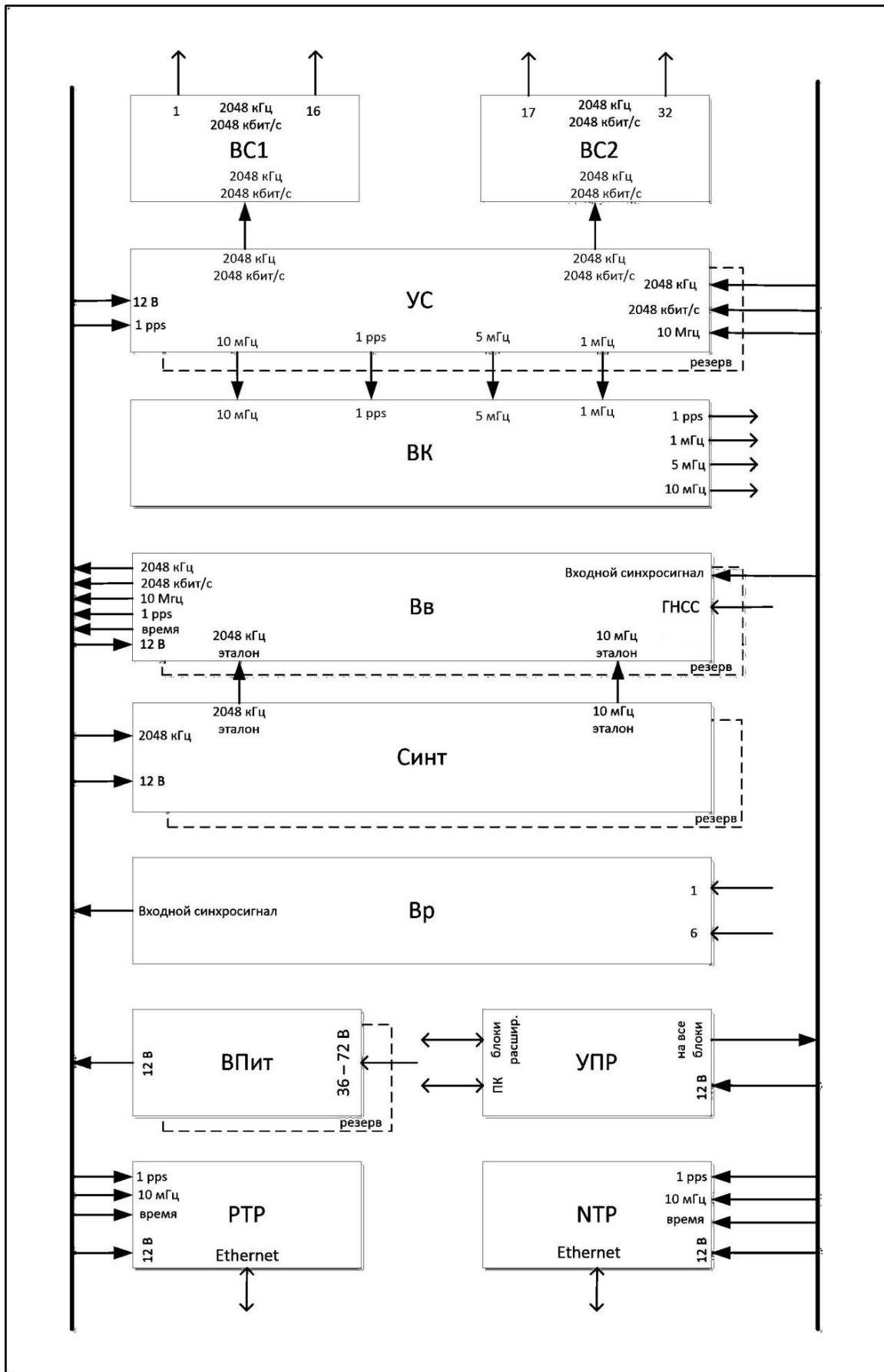


Рисунок 2. Структурная схема СОНАТА-У

### 1.3.2. Состав устройства расширения СОНАТА-Д

Устройство расширения СОНАТА-Д, реализована в унифицированном шасси ЕВРОМЕХАНИКА 19", высотой 3 U. В состав аппаратуры СОНАТА-У может входить до двух устройств расширения.

Внешний вид передней панели устройства расширения СОНАТА-Д представлен на Рисунке 3.

СОНАТА-Д предназначена для увеличения количества выходных сигналов, аппаратуры СОНАТА-У. Управление и конфигурация устройств расширения СОНАТА-Д осуществляется блоком Упр аппаратуры СОНАТА-У, к которому подключена СОНАТА-Д.

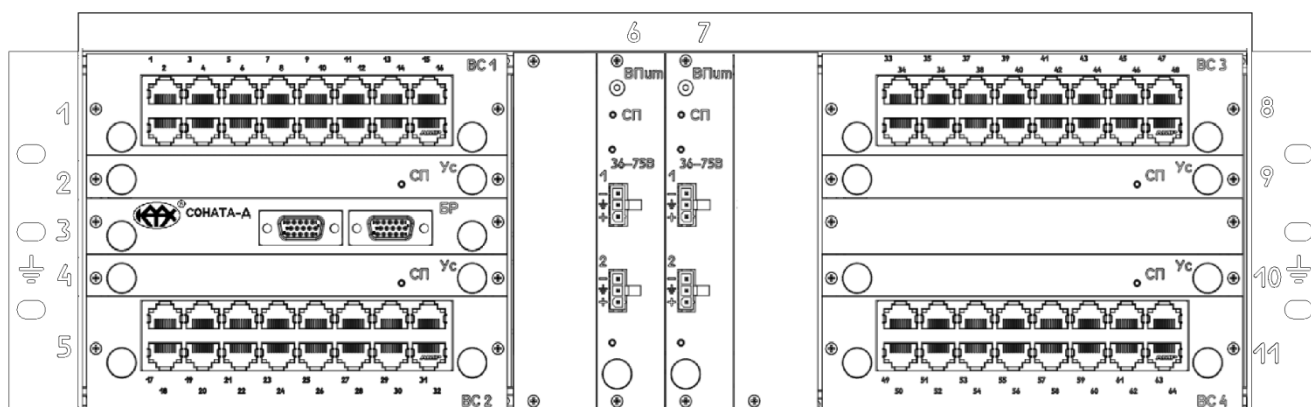


Рис. 3. Передняя панель устройства расширения СОНАТА-Д

Состав унифицированных блоков аппаратуры СОНАТА-Д приведен в Таблице 10:

Таблица 10 – Состав блока аппаратуры СОНАТА-Д

№ п/п	Номер слота	Наименование блока	Сокращенное обозначение	Количество
1	1, 5, 8,11	Блок симметричных выходов	BC1, BC2, BC3, BC4	4 шт.(**)
2	2, 4, 9, 10	Блок усиления выходных синхросигналов	Ус	4 шт.(*)
3	3	Блок расширения	БР	1 шт.
4	6, 7	Блок ввода электропитания	ВПит	2 шт.
11		Унифицированное шасси ЕВРОМЕХАНИКА 19"		1 шт.

\* – блок Ус может выдавать сигналы на 1 или 2 блока ВС, блоки УС устанавливаются парами, один рабочий, а второй в горячем резерве.

\*\* – ВС 2, 3, 4 устанавливаются при необходимости.

Структурная схема СОНАТА-У представлена на Рисунке 4.

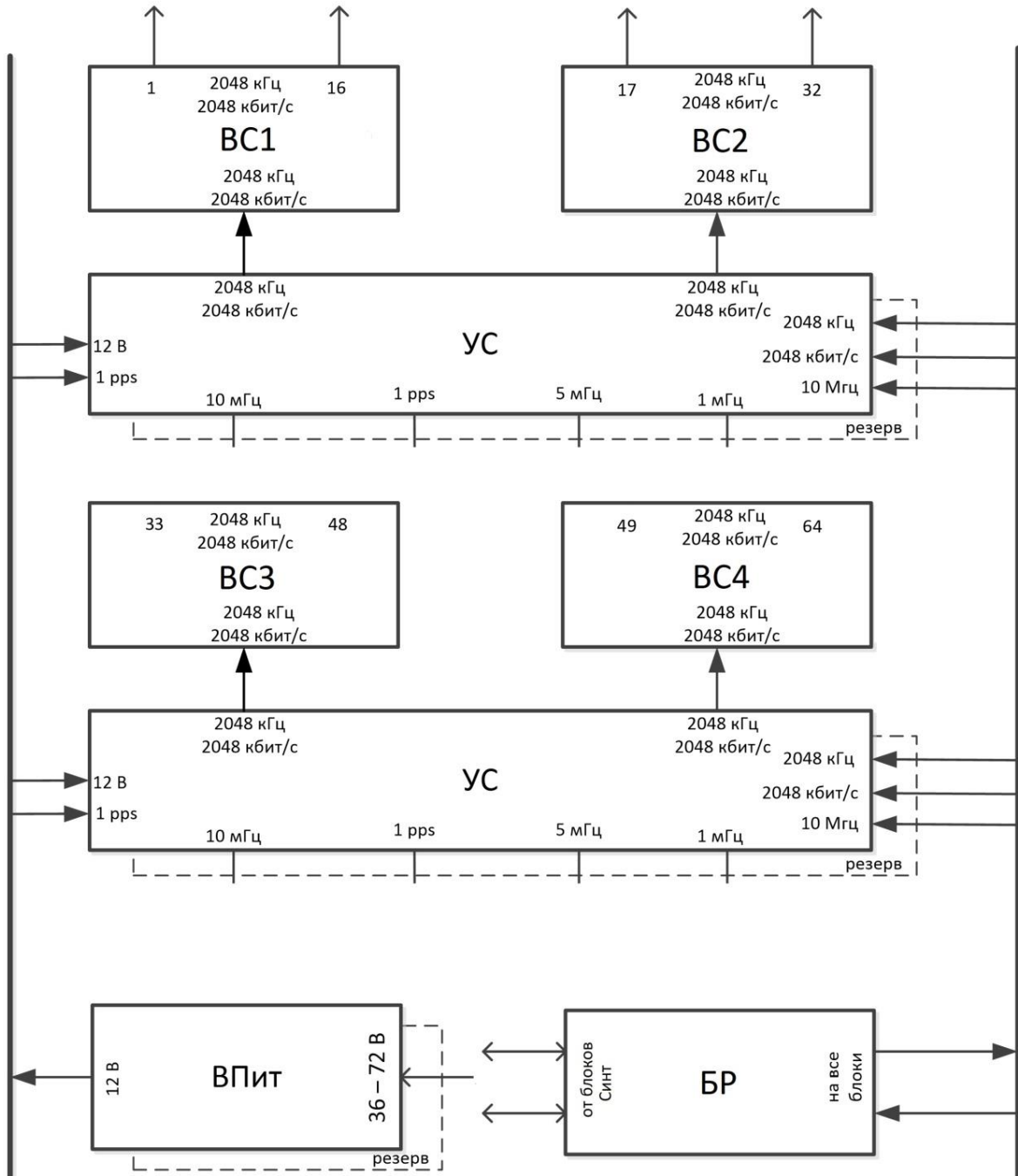


Рисунок 4. Структурная схема СОНАТА-Д



### 1.3.3. Назначение и работа унифицированных блоков

#### 1.3.3.1. Блок входных разъемов (ВР)

Блок входных разъемов предназначен для организации 6 интерфейсов приема синхросигналов 2048 кбит/с или 2048 кГц с последующей их трансляцией на блоки ввода сигналов. На блоке входных разъемов расположены два коаксиальных разъема «1» и «2» типа SMA и четыре симметричных разъема «3», «4», «5» и «6» типа RJ-45. Симметричные разъемы имеют входное сопротивление 120 Ом и предназначены для входных сигналов 2048 кГц и 2048 кбит/с, принятые сигналы транслируются на блоки Вв. По умолчанию вход синхросигнала с меньшим номером имеет более высокий приоритет. Приоритет каждого входа можно изменить или вывести вход из сервиса (отключить) при помощи персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У. Оперативная информация о состоянии и приоритетах входов хранится в блоках Вв.

Два коаксиальных разъема имеют входное сопротивление 75 Ом и предназначены для входных сигналов 2048 кГц и 2048 кбит/с, назначение контактов симметричных разъемов указано в Таблице 11.

Таблица 11 – Назначение контактов симметричных разъемов.

Номер контакта	Назначение
1	Прием (RX)
2	Прием (RX)
3	Корпус
6	Корпус

#### 1.3.3.2. Блок ввода сигналов (Вв)

Блок ввода сигналов предназначен для, контроля основных параметров и мониторинга качественных показателей входных синхросигналов, в том числе обработки SSM сообщений в потоках 2048 кбит/с.

В состав блока Вв входит приемник сигнала ГНСС, который расположен на мезонинной плате и при подаче на него сигнала от антенны формирует один из входных синхросигналов для ВЗГ (1pps). Синхросигнал сформированный приемником ГНСС транслируется через кросс-плату на второй блок Вв.

Блок Вв поддерживает следующие типы входных синхросигналов:

- 2048 кГц;
- 2048 кбит/с;
- 2048 кГц;
- 2048 кбит/с;
- сигнал от приемника ГНСС (1pps).

Кроме входных сигналов от блока ВР на блок Вв поступают два эталонных сигнала, сформированные блоком Синт с частотами 10 МГц и 2048 кГц.

Блок Вв производит оценку качества входных синхросигналов путем вычисления МОВИ и ДВИ за определенный интервал времени относительно собственной частоты 2048 кГц, поступающего от блока Синт.

Блок Вв выделяет из входного сигнала, выбранного на основе установленных приоритетов или по результатам оценки качества, тактовую частоту 2048 кГц или формирует тактовую частоту 2048 кГц, синхронную с сигналом 1pps, полученным от приемника ГНСС, и передает на блок Синт синхросигнал с этой тактовой частотой. Кроме этого на другие блоки передаются сигнал 1pps, а также сигналы с частотами 10 МГц, 2028 кГц и сигнал 2048 кбит/с, сформированные на основе сигнала эталонной частоты 10 МГц, приходящего от блока Синт.

Входящий в состав блока Вв термостатированный кварцевый генератор 10 МГц, синхронизируемый от сигнала эталонной частоты 10 МГц, сформированного блоком Синт, предназначен для формирования выходных сигналов с частотами 10 МГц, 2028 кГц и сигнал 2048 кбит/с, сглаживания фазового перехода при переключении блоков Синт с основного на резервный, а

также и хранение сигнала 1pps, при кратковременной потере сигналов спутников ГНСС.

Блок Вв передает на блоки NTP и RTP значение времени, полученное от приемника ГНСС.

Приемники ГНСС допускают установку пороговых значений уровня сигнал/шум и количества спутников, по преодолению которых разрешается использовать получаемый от приемника сигнал 1pps в качестве опорного. Рекомендуемые значения 10 дБм и 1 спутник соответственно.

Кроме того, возможна установка режима их работы: режим вычисления позиции, фиксированный режим, и режим без привязки к местоположению, являющийся режимом по умолчанию.

При выборе режима вычисления позиции необходимо указать требуемую точность в миллиметрах и время. Рекомендуемые значения 1000 мм и 12 часов, соответственно. По завершению вычисления текущих координат, при соблюдении обоих условий приемники будут переведены в фиксированный режим автоматически. Если координаты расположения антенны известны заранее, то для перехода в фиксированный режим достаточно их ввести в соответствующие поля. Для выхода из фиксированного режима необходимо нажать кнопку «Отключить привязку к местоположению», в результате чего приемник перейдет в режим по умолчанию.

Режимы работы могут быть заданы для каждого блока Вв независимо.

Так же в случае, когда критична точность формирования сигнала 1pps, необходимо установить значения компенсации длины кабеля в наносекундах.

Все перечисленные установки доступны из меню «настройки» системы управления.

На лицевой панели блока Вв расположен разъем типа SMA «ГНСС» для подачи сигнала от антенны ГНСС, данные входы синхросигналов имеют приоритет ниже, чем входы блока ВР, более высокий приоритет имеет антенный вход основного блока Вв.

На лицевой панели блока Вв расположены индикаторы: «СП», «Реж», пара индикаторов «ГНСС», обозначенные как «1» и «2», а также шесть индикаторов соответствующие входным разъемам блока ВР обозначенные цифрами от 1 до 6.

Блок Вв может использовать в качестве входного синхросигнала один из 6 сигналов 2028 кГц /2048 кбит/с, поступающих от блока ВР, сигнал 1pps, полученный от встроенного приемника ГНСС и сигнал 1pps, полученный от встроенного приемника ГНСС второго блока Вв.

Состояние блока ВВ и результаты оценки входных синхросигналов отражаются светодиодными индикаторами на лицевой панели.

Светодиодный индикатор СП имеет следующие значения:

- зеленый – блок активный, режим основной;
- желтый – блок активный, режим резервный;
- красный – блок не исправен;
- желтый мигающий – обновление ПО;
- красный мигающий – процедура самоконтроля и получения конфигурации на этапе старта блока;
- зеленый мигающий – блок готов к работе и ожидает команды старта;
- чередование красный, желтый, зеленый, выключен – блок в режиме загрузки.

Светодиодный индикатор Реж имеет следующие значения:

- зеленый мигающий – режим подстройки частоты под опорный сигнал;
- зеленый – генератор блока синхронизирован с опорным сигналом;
- желтый – включен режим удержания при синхронизации от ГНСС.

Светодиодные индикаторы ГНСС 1 и ГНСС 2:

- зеленый – входной сигнал присутствует и соответствует заданным критериям качества, выбран в качестве опорного сигнала синхронизации;
- зеленый мигающий – входной сигнал есть, идет его проверка на соответствие заданным критериям качества;

- желтый – входной сигнал присутствует и соответствует заданным критериям качества, не используется для синхронизации;
- красный – входной сигнал отсутствует;
- красный мигающий – сигнал не соответствует заданным критериям качества;
- не горит – вход отключен (выведен из сервиса).

Индикатор ГНСС 1 показывает состояние сигнала от антенны ГНСС, поданного на блока Вв, расположенный в слоте № 8, а индикатор ГНСС 2 показывает состояние сигнала от антенны ГНСС, поданного на блок, расположенный в слоте № 9.

Светодиодные индикаторы каналов 1 – 6:

- зеленый – входной сигнал присутствует и соответствует заданным шаблонам МОВИ и ДВИ, выбран в качестве опорного сигнала синхронизации;
- зеленый мигающий – входной сигнал есть, идет его проверка на соответствие заданным критериям качества;
- желтый – входной сигнал присутствует и соответствует заданным шаблонам МОВИ и ДВИ, не используется для синхронизации;
- красный – входной сигнал отсутствует;
- красный мигающий – ошибка входного сигнала или синхросигнал не соответствует заданным шаблонам МОВИ/ДВИ;
- не горит – вход отключен (выведен из сервиса).

### **1.3.3.3. Блок синтеза (Синт)**

Блок синтеза осуществляет фильтрацию от помех входного синхросигнала 2048 кГц, сформированного блоком Вв, подавляет в нем джиттер и вандер. В своем составе блок Синт содержит высокостабильный термостатированный кварцевый генератор 10 МГц, который синхронизируется от этого синхросигнала, На основе частоты этого генератора формируются выходные

эталонные синхросигналы блока Синт с частотой 10 МГц и 2048 кГц, имеющие высокую кратковременную и долговременную стабильность, которые поступает на блок Вв.

После подачи питания блок Синт включается на 20 минут в режим прогрева, а затем, при наличии входного синхросигнала от блока Вв, переходит на 20 минут в режим подстройки по окончании которого устанавливается синхронный режим.

В случае пропадания синхросигнала от блока Вв блок Синт переходит в режим хранения частоты и находится в данном режиме в течении заданного блоком Упр времени (по умолчанию 48 часов), по окончании этого времени блок Синт переходит в автономный режим.

Выходные эталонные синхросигналы частотой 10 МГц и 2048 кГц блок Синт выдает независимо от режима работы.

На передней панели блока Синт имеются два разъема типа D-SUB 15 к которым могут быть подключены два устройства расширения СОНАТА-Д.

На лицевой панели блока Синт расположены индикаторы «СП» и «Реж» имеющие следующие значения.

Светодиодный индикатор СП:

- зеленый – блок активный, режим основной;
- желтый – блок активный, режим резервный;
- красный – блок не исправен;
- желтый мигающий – обновление ПО;
- красный мигающий – процедура самоконтроля и получения конфигурации

на этапе старта блока;

- зеленый мигающий – блок готов к работе и ожидает команды старта;
- чередование красный, желтый, зеленый, выключен – блок в режиме загрузки.

Светодиодный индикатор Реж имеет следующие значения:

- зеленый мигающий – режим подстройки;

- зеленый – синхронный режим;
- желтый – режим удержания (hold-over);
- красный мигающий – режим прогрева;
- красный – автономный режим (free-run).

#### **1.3.3.4. Блок усиления выходных сигналов (Ус)**

Блок усиления выходных синхросигналов предназначен для формирования на основе поступающих на его вход от блока Вв сигналов, 2048 кГц, 2048 кбит/с, и 10 МГц, выходных сигналов 2048 кГц, 2048 кбит/с, 1 МГц, 5 МГц и 10 МГц их размножения и усиления. Блок Ус формирует сигналы 2048 кГц и 2048 кбит/с, в количестве от 0 до 32 каждого типа, при постоянном суммарном количестве 32.

На лицевой панели блока Ус расположены светодиодный индикатор «СП» имеющий следующие значения:

- зеленый – блок работает в основном режиме;
- желтый – блок работает в резервном режиме;
- красный – блок не исправен;
- желтый мигающий – обновление ПО;
- красный мигающий – процедура самоконтроля и получения конфигурации на этапе старта блока;
- зеленый мигающий – блок готов к работе и ожидает команды старта;
- чередование красный, желтый, зеленый, выключен – блок в режиме загрузки.

#### **1.3.3.5. Блок коаксиальных выходов (ВК)**

Блок коаксиальных выходов содержит 4 коаксиальных разъема типа SMA с волновым сопротивлением 50 Ом. Сигналы 1 МГц, 5 МГц и 10 МГц , 1pps на блок коаксиальных интерфейсов поступают от блока УС.

### 1.3.3.6. Блок симметричных выходов (ВС 1, 2, 3, 4)

Блок симметричных выходов содержит 16 симметричных разъемов типа RJ-45 с волновым сопротивлением 120 Ом. Выходные сигналы 2048 кГц или 2048 кбит/с поступают на блок ВС от блока усиления выходных синхросигналов. По умолчанию в оборудовании СОНАТА-У (СОНАТА-Д) на разъемы номер 1 – 16 (33 – 48) выводятся сигналы 2048 кбит/с, а на разъемы номер 17 – 32 (49 – 64) выводятся сигналы 2048 кГц, тип выходных сигналов на каждом разъеме может быть изменен пользователем при помощи персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У. Оперативная информация о типах всех выходных сигналов хранится в блоке Ус. Назначение контактов разъемов указано в Таблице 12.

Таблица 12 – Назначение контактов симметричных разъемов.

Номер контакта	Назначение
4	Передача (ТХ)
5	Передача (ТХ)
6	Корпус

### 1.3.3.7. Блок NTP сервера (NTP)

Блок NTP сервера формирует сигналы меток точного времени в формате NTP. На лицевой панели блока NTP имеются разъем USB и разъем RJ-45, обозначенные как «ПКУ»: «1» и «2», предназначенные для программирования режима работы блока, также есть разъем RJ-45 «СЕТЬ», для подключения клиентов. Блок получает необходимые для работы сигнал 10 МГц и сигнал 1pps от блока Вв.

Конфигурация и задание начальных параметров блока NTP производится при помощи персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и



управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У.

На лицевой панели блока NTP расположен индикатор «СП» имеющий следующие значения:

- зеленый – блок работает в штатном режиме;
- красный – блок не исправен.

#### **1.3.3.8. Блок РТР сервера (РТР)**

Блок РТР сервера формирует сигналы меток точного времени в формате РТР. На лицевой панели блока РТР имеются разъем USB и разъем RJ-45, обозначенные как «ПКУ»: «1» и «2», предназначенные для программирования режима работы блока, также есть разъем RJ-45 «СЕТЬ», для подключения клиентов. Блок получает необходимые для работы сигнал 10 МГц и сигнал 1pps от блока Вв.

Конфигурация и задание начальных параметров блока РТР производится при помощи персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У.

На лицевой панели блока РТР расположен индикатор «СП» имеющий следующие значения:

- зеленый – блок работает в штатном режиме;
- красный – блок не исправен.

#### **1.3.3.9. Блок управления (Упр)**

Блок управления предназначен для мониторинга и контроля за работой, а также конфигурирования аппаратуры СОНАТА-У и СОНАТА-Д, информация об изменении конфигурации записывается в блоки ВПит аппаратуры СОНАТА-У и СОНАТА-Д соответственно. Управляется блок Упр с помощью подключенного к разъему ПКУ персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и

управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации. Предусмотрена защита от несанкционированного доступа.

Блок Упр обеспечивает выполнение следующих функции контроля и управления:

- обработкой неисправностей;
- параметрами синхросигналов;
- конфигурацией;
- безопасностью.

В области управления обработки неисправностей блок Упр обеспечивает выполнение следующих функций:

- обнаружения и локализации неисправностей;
- индикации неисправностей входного сигнала;
- ведения журнала истории событий и аварий с указанием: блока- источника события, типа события и времени возникновения.

В области управления параметрами синхросигналов блок Упр обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроля параметров входных сигналов и сравнение их с устанавливаемыми масками;
- сохранения результатов измерений;
- анализа результатов измерений.

В области управления конфигурацией блок Упр обеспечивает выполнение следующих функций:

- для входных сигналов:
  - а) выбора канала;
  - б) установки приоритетов;
  - в) установки уровня допустимого качества входного сигнала;
- для выходных сигналов:
  - а) установки типа выходного сигнала;
  - б) включения (выключения) выходного сигнала;

- в) установки типа передаваемого сообщения SSM;
- в части конфигурирования блока Упр:
  - а) включения (выключения) порта местного управления;
  - б) установки скорости для последовательного порта.

В области управления безопасностью блок Упр обеспечивает выполнение следующих функций:

- ведения классов пользователей: с разрешением только на просмотр, с разрешением на просмотр и конфигурирование, с разрешением на просмотр, конфигурирование и управление пользователями блока Упр;
- ведения паролей и идентификаторов для пользователей;
- ведения групп пользователей.

Аппаратура управляется с помощью местного рабочего терминала (персонального компьютера), подключаемого через интерфейс USB, RS-485 (виртуальный).

В блоке Упр имеются средства контроля, диагностики и восстановления при отказах и сбоях.

В области устранения неисправностей блок Упр предоставляет оперативную информацию о неисправностях и изменении состояния аппаратуры в реальном масштабе времени:

- состояние сигналов на входах аппаратуры:
  - а) синхросигнал хорошего качества,
  - б) тип входного сигнала,
  - в) синхросигнал не пригоден для использования,
  - г) синхросигнал потерян;
- состояние сигналов на выходах аппаратуры: тип выходного сигнала;
- состояние блоков аппаратуры:
  - а) поврежден (нет ответа при опросе),
  - б) отсутствие блока,
  - в) блок в норме, активный

г) блок в норме, резервный.

Блок Упр поддерживает список активных сигналов о неисправностях, обеспечивает автоматическую генерацию сообщений о неисправностях и осуществляет локализацию неисправностей аппаратуры, а также обеспечивает ведение подробного журнала регистрации неисправностей с возможностью вывода всей доступной оператору информации на печать и ее сохранение на электронном носителе.

В области управления конфигурацией обеспечивается отображение информации о параметрах аппаратуры и их настройка:

– для входов оборудования:

- а) информация об активном входе аппаратуры (синхросточник),
- б) приоритет для каждого входа (изменяемый),
- в) режим выбора входа (автоматический, принудительный);

– для режимов работы:

- а) возможность выбора входа;
- б) установка активного входа;

– для модуля внутреннего задающего генератора: основной/резервный;

– параметры основного и резервного модулей;

– режим работы модуля:

- а) режим прогрева,
- б) режим подстройки,
- в) синхронный режим,
- г) режим удержания,
- г) автономный режим;

– для выходов:

а) тип выхода (обеспечивается одновременное наличие различных типов выходов);

б) формирование SSM.

Блок Упр обеспечивает:

- возможность получения конфигурационной информации и автоматической генерации сообщений об изменениях конфигурации;
- модификацию режимов работы и параметров резервирования без перерыва функционирования аппаратуры.

В области управления безопасностью блок Упр обеспечивает авторизацию доступа. Пользователь с соответствующими полномочиями имеет возможность изменения всех паролей и доступа ко всем ресурсам системы управления и операционной среды без вмешательства представителей производителя.

Блок Упр имеет возможность подключения к внешней автоматизированной системе управления (АСУ). Через интерфейс для внешней АСУ обеспечивая управление функциями, указанными РЭ, а также доступ к журналу событий и неисправностей.

На лицевой панели блока Упр расположены разъемы «ПКУ»: типа USB и «ПК» типа RJ-45, а также разъем «АС» типа D-SUB 9.

На разъем ПКУ выведен стык RS-485, предназначенный для подключения персональных компьютеров. Разъем ПК предназначен для подключения к локальной сети по стыку Ethernet. Разъем АС предназначен для подключения к рядовой сигнализации.

Управление внешними устройствами сигнализации производится путем замыкания/размыкания контактов ключей, разъема АС (Таблица 13).

Таблица 13 – Назначение контактов разъема АС.

Контакты разъема АС	Назначение контактов
1,6	Критическая авария
2,7	Срочная авария
4,8	Не срочная авария

Расположенный на передней панели блока Упр светодиодный индикатор СП имеет следующие значения:

- зеленый – блок активен;
- оранжевый – блок в резерве;
- не горит – блок выключен;
- красный – блок неисправен;
- желтый мигающий – обновление ПО;
- красный мигающий – процедура самоконтроля и получения конфигурации на этапе старта блока;
- зеленый мигающий – блок готов к работе и ожидает команды старта;
- чередование красный, желтый, зеленый, выключен – блок в режиме загрузки.

Подробное описание пользовательского интерфейса блока Упр, а также описание порядка работы с ним приведено в документах:

- Описание программного обеспечения управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации – десятичный номер МБСЕ.00010-01 13 01;

- Руководство пользователя программного обеспечения управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации – десятичный номер МБСЕ.00010-01 92 01.

При изъятии блока Упр из корзины работоспособность оборудования СОНАТА-У сохраняется.

### **1.3.3.10. Блок ввода электропитания (ВПит)**

Блок электропитания имеет на лицевой панели два разъема «1» и «2» для подачи напряжения питания 36 – 75 В, от разных фидеров, назначение контактов разъемов указано в Таблице 14. Блок электропитания вырабатывает вторичные напряжения питания 12 В транслирует его на кросс плату. В отличии от других парных блоков оборудования СОНАТА-У блоки ВПит не разделяются на

основной и резервный, они работают оба, но при временном изъятии одного из них, второй может взять на себя все функции и обеспечить работу аппаратуры.

Таблица 14 – Назначение контактов разъемов 1 и 2.

Номер контакта	Назначение
1	Питание +
2	Корпус
3	Питание -

На лицевой панели блока ВПит расположен индикатор «СП» имеющий следующие значения:

- зеленый – блок работает в штатном режиме;
- красный – блок не исправен;
- желтый мигающий – обновление ПО;
- красный мигающий – процедура самоконтроля и получения конфигурации на этапе старта блока;
- зеленый мигающий – блок готов к работе и ожидает команды старта (в случае, когда он резервный);
- чередование красный, желтый, зеленый, выключен – блок в режиме загрузки.

Рядом с разъемами 1 и 2 расположены светодиодные индикаторы, имеющие следующие значения:

- зеленый – на подключенном к разъему фидере есть напряжение питания;
- красный – на подключенном к разъему фидере нет напряжение питания, либо фидер коротко замкнут.

В составе блока ВПит содержится контроллер и энергонезависимая память, предназначенные для хранения информации о конфигурации ВЗГ СОНАТА-У или устройства расширения СОНАТА-Д. Данная информация может быть изменена при помощи персонального компьютера с установленным ПО

мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации, подключенного к блоку Упр аппаратуры СОНАТА-У.

После включения питания информация о конфигурации считывается другими блоками из расположенного в слоте № 11 блока ВПит (при его отсутствии из блока ВПит, расположенного в слоте № 12), по окончании считывания информации о конфигурации всеми блоками, блок ВПит в слоте № 11, а при его отсутствии блок ВПит в слоте № 12, дает команду «старт» после чего все блоки переходят в рабочий режим. В случае горячей замены блока ВПит информация о конфигурации загружается в него из другого блока ВПит.

Если оказалось, что после включения питания в двух блоках ВПит, одной корзины хранится разная информация, то в блоке ВПит, расположенном в слоте № 12 она заменяется на информацию из блока ВПит, расположенного в слоте № 11.



## **2. Эксплуатация**

### **2.1. Условия эксплуатации**

Аппаратура СОНАТА-У предназначена для круглосуточной непрерывной работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала. В аппаратуре предусмотрена возможность быстрой замены неисправных блоков на запасные, поставляемые в соответствии со спецификацией заказа аппаратуры. Замена неисправных блоков выполняется без дополнительной регулировки аппаратуры.

Для обеспечения эксплуатации аппаратуры поставляется комплект монтажных частей, комплект запчастей и принадлежностей, перечень и условия, поставки которого в течение срока службы аппаратуры оговариваются в договоре на поставку аппаратуры.

Электропитание аппаратуры СОНАТА-У осуществляется от источников питания постоянного тока с номинальным напряжением 36 – 75 В.

Аппаратура предназначена для круглосуточной работы в помещении в условиях:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40°С;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

Аппаратура сохраняет параметры после пребывания при температуре  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

Аппаратура удовлетворяет требованиям климатического исполнения УХЛ1 категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69 «Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

Конструкция изделия исключает случайное прикосновение к открытым токоведущим частям, все токоведущие части закрыты защитными кожухами, вскрытие которых возможно только при помощи инструмента.

Элементы технических средств изготовлены из материалов и содержат электрорадиоизделия, исключаяющие выделение в процессе работы токсических газов и вредного излучения, опасных для обслуживающего персонала.

Аппаратура соответствует требованиям пожарной безопасности в производственных помещениях по ГОСТ 12.1.004-91.

Изделие рассчитано на непрерывную работу.

Эксплуатация аппаратуры допустима только в закрытом, отапливаемом помещении, имеющем контур защитного заземления, в стационарных условиях, в составе стойки 19".

Условия хранения: температура окружающей среды: от +5 до +55°C. Аппаратура допускает перевозку авиатранспортом, т.е. выдерживает воздействие пониженного атмосферного давления 12 кПа (90 мм рт. ст.) при температуре минус 50°C.

Среднее время наработки на отказ составляет не менее 100 тыс. часов (с учетом наличия резервирования). Критерием отказа является любое отклонение от электрических параметров РЭ, приводящее к недопустимым отклонениям параметров синхронизации.

Среднее время восстановления повреждения путем замены неисправных ячеек без учета времени локализации неисправности не более 5 мин.

Срок службы аппаратуры составляет не менее 15 лет.

Эксплуатация допустима при условии обеспечения надежного электрического соединения корпуса аппаратуры с контуром защитного заземления.

В процессе эксплуатации аппаратуры СОНАТА-У должны строго соблюдаться все требования техники безопасности, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» (ПТЭЭП).

К эксплуатации изделия допускаются лица, изучившие настоящие РЭ.

## 2.2. Подготовка аппаратуры к эксплуатации

Распаковку аппаратуры СОНАТА-У необходимо производить в сухом, отапливаемом помещении, предварительно выдержав упаковку в этом помещении не менее 4 ч.

В случае обнаружения повреждения упаковки составить акт и известить письменно об этом предприятие-изготовитель в течение 24 ч.

Проверку комплектности аппаратуры производить в соответствие с комплектом поставки, указанным в разделе 11 настоящего РЭ.

Установить аппаратуру на штатное место в стойке 19".

Подключить аппаратуру к контуру защитного заземления согласно общей электрической схемы стойки. Значение сопротивления между элементами подключения защитного заземления аппаратуры и проводом защитного заземления должно быть не более 0,1 Ом.

Подключение аппаратуры производить согласно настоящему РЭ, функциональное назначение разъемов и их контактов приведено в разделе 1.3.3.

Произвести монтаж кабельных частей соединителей входных и выходных сигналов синхронизации, используя комплект монтажных частей.

При этом:

– цепи приема и передачи сигналов синхронизации должны проводиться, в зависимости от типа соединителя, либо симметричным кабелем в экране, либо коаксиальным кабелем, таким образом, чтобы затухание в кабеле на входе и на выходе не превышало 6 дБ на частоте 2048 кГц;

– экран коаксиальных кабелей подключенных к контактам соединителей входных сигналов синхронизации аппаратуры должен быть заземлен;

– конфигурирование аппаратуры в части типов выходных сигналов и приоритетов используемых входов синхросигналов производится производителем по умолчанию (см. п. 1.3.2.6) или оговаривается при заказе, тип сигнала каждого выхода и количество используемых входов синхросигналов может быть изменено оператором (см. Руководство пользователя ПО мониторинга

и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации).

При использовании одного или двух устройств расширения СОНАТА-Д необходимо соединить два разъема блока БР оборудования СОНАТА-Д с разъемами PP1 или PP2 двух блоков Синт оборудования СОНАТА-У соответствующими кабелями, входящими в комплект поставки устройства расширения СОНАТА-Д.

### **2.3. Включение аппаратуры**

1. Подключить кабели питания на входы 1 и 2, расположенные под соответствующими гравировками на панелях блоков ВПит оборудования СОНАТА-У и оборудования СОНАТА-Д.

2. Проверить СП индикацию включения всех блоков аппаратуры в соответствие с разделом 5 и пунктом 1.3.3. настоящего РЭ.

3. Подать входные сигналы синхронизации 2048 кГц/2048 кбит/с на входные разъемы блока входных разъемов (Вр). Проверить наличие индикации входных сигналов на блоке (Вв) в соответствии с п. 1.3.3.2 настоящего РЭ.

4. Подключить кабели от разветвителя антенны ГНСС на входные разъемы «ГНСС У» блоков входных сигналов (Вв). Проверить индикацию о наличии спутникового сигнала и внутреннего сигнала 1pps блока синтеза в соответствии с п. 1.3.3.2 настоящего РЭ. Проверить корректность настроек приемников ГНСС в соответствии с п. 1.3.3.2 настоящего РЭ.

5. Проверить корректность настройки даты и времени. Если текущие установки не корректны – вводим правильные. Для этого:

– авторизоваться в системе управления оборудованием СОНАТА-У, смотри руководство пользователя (МБСЕ.00010-01 92 01);

– в правом верхнем углу основного экрана (Рисунок 5) нажать кнопку с пиктограммой шестеренки – переход в меню служебных настроек;

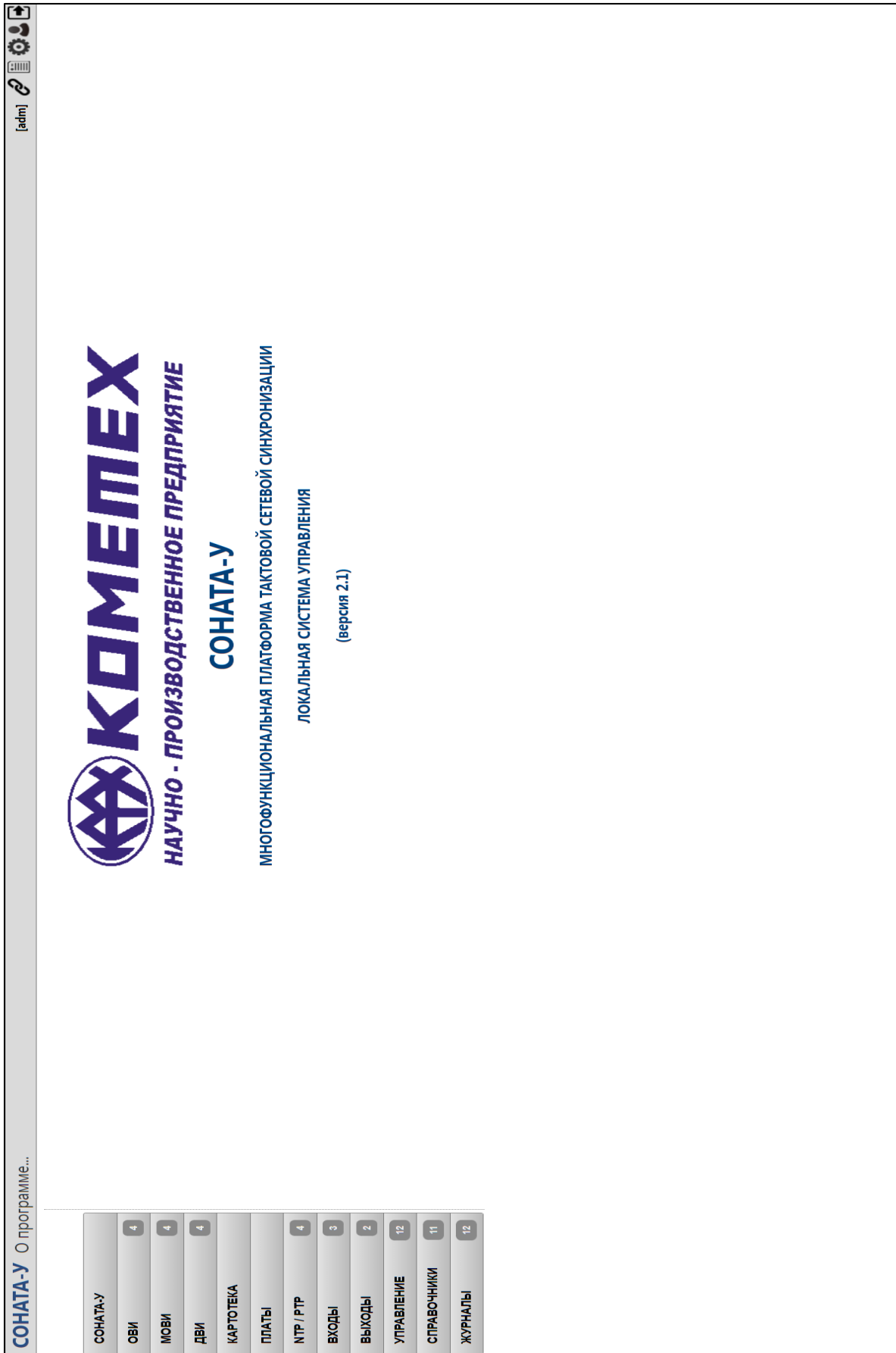


Рис. 5. Основной экран

– в открывшемся окне перейти на вкладку установки даты и времени «Дата/время» (Рисунок 6);

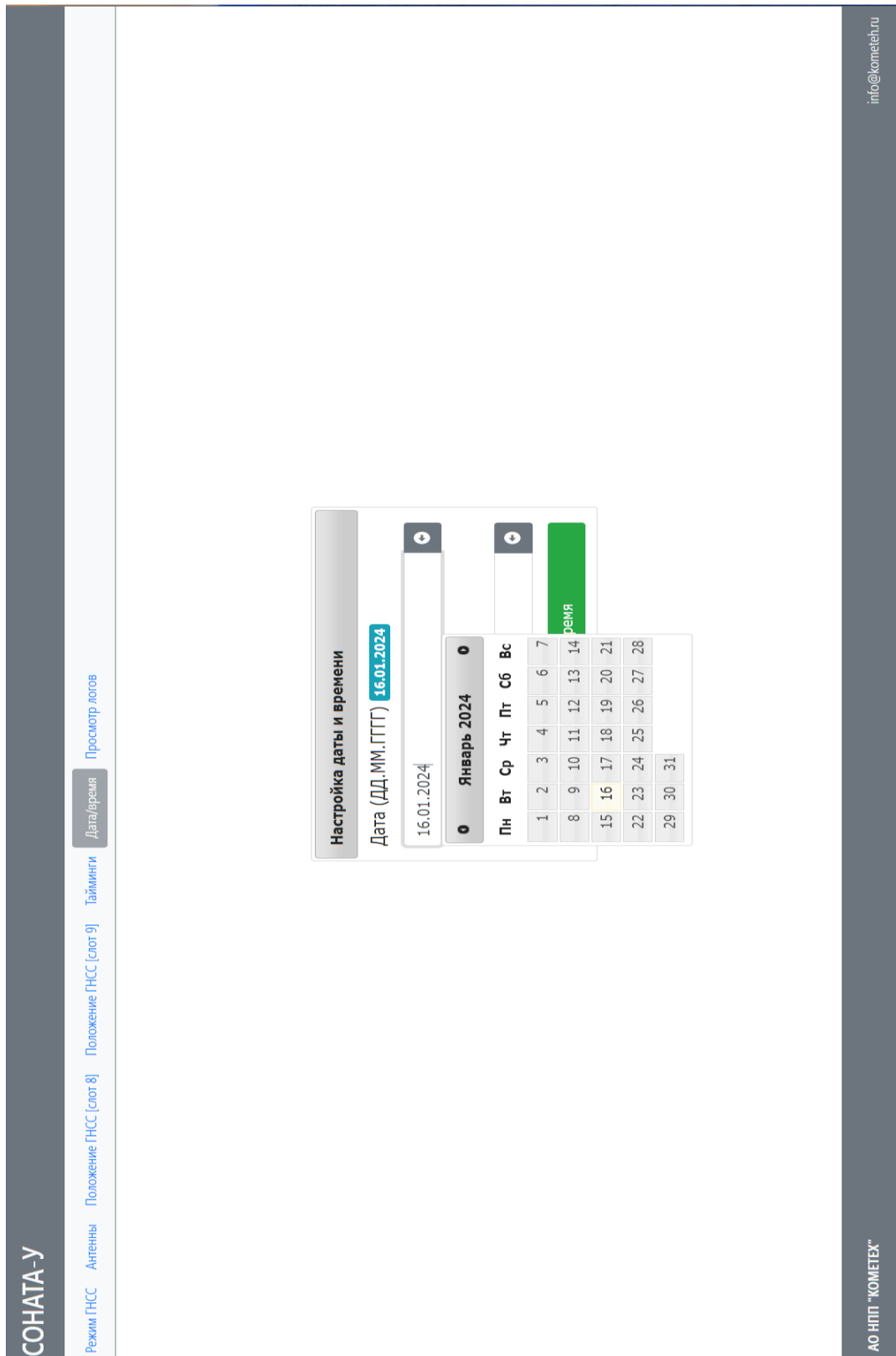


Рис. 6. Вкладка установки даты и времени

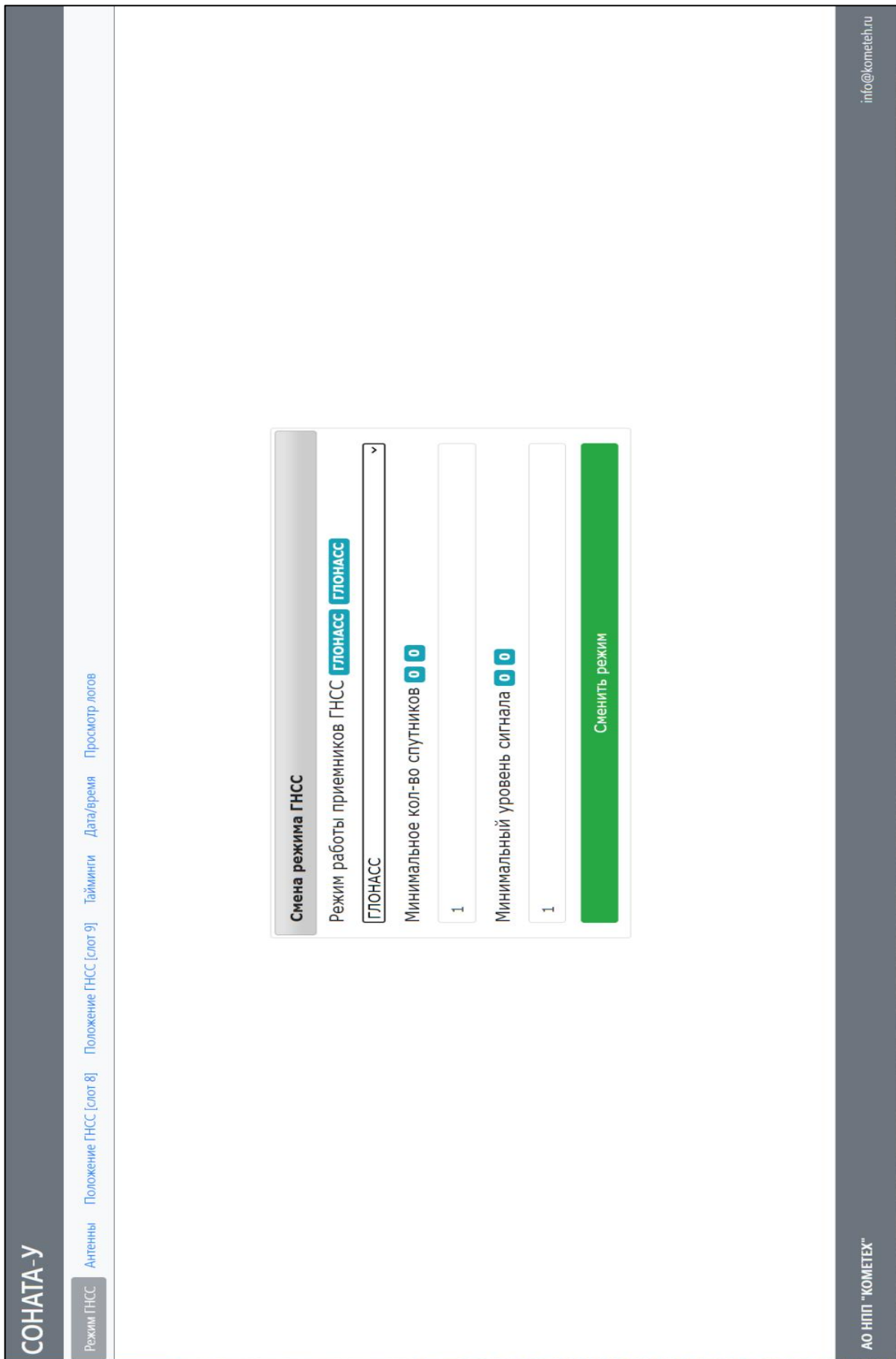


Рис. 7. Вкладка установки режима ГНСС

– кнопки со стрелками справа от полей с информацией могут быть использованы для синхронизации настроек с временем ПК, с которого осуществлен вход в систему управления. Так же можно изменить настройки вручную. Для принятия новых установок необходимо нажать зеленую кнопку «Установить дату и время» во вкладке установки даты и времени внизу окна;

– при наличии подключенных антенн ГНСС установить для каждого приемника режим работы от сигналов ГЛОНАСС, минимальное количество спутников 1 и минимальный уровень сигнала 1. Для этого в меню служебных настроек (см. п.1) перейти на вкладку установка установки режима ГНСС «Режим ГНСС» (Рисунок 7).

6. Запустить для каждого из используемых приемников операцию установки режима фиксированных координат. Для этого в меню служебных настроек перейти сначала на вкладку установка положения ГНСС «Положение ГНСС [слот 8]» (Рисунок 8).

7. Антенны известны заранее, то возможно ввести их вручную в поля под заголовком «Фиксированный режим» и нажать кнопку «Установить» под ними. Модуль сразу будет переведен в фиксированный режим по указанным координатам. Проверить наличие спутников возможно на основной странице системы управления. Затем в меню служебных настроек переходим на вкладку установка положения ГНСС «Положение ГНСС [слот 9]» (Рисунок 8) и проделываем еще раз вышеописанную процедуру.

8. Для возвращения на основную страницу системы управления из меню служебных настроек необходимо нажать кнопку «СОНАТА-У» в верхнем левом углу экрана. На основной странице выбрать меню «ЖУРНАЛЫ», и далее подменю «ИНФОРМАЦИЯ ПО СПУТНИКАМ». В открывшейся вкладке информации по спутникам в табличной форме будет представлена информация по доступным спутникам (Рисунок 9).



**СОНАТА-У**

Режим ГНСС    Антенны    Положение ГНСС [слот 8]    Тайминги    Дата/время    Просмотр логов

**Смена режима позиционирования ГНСС [слот 8]**

Режим вычисления позиции    **✓ Фиксированный режим**

Время наблюдения (в секундах или в формате ЧЧ:ММ)    Координата X, см

Точность, мм    Координата Y, см

Координата Z, см

Точность, мм

Установить    Установить

Отключить привязку к местоположению

АО НПП "КОМЕТЕХ"    info@cometeh.ru

Рис. 8. Вкладка установки положения ГНСС

**СОНАТА-У** Журналы/Информация по спутникам

[adm]

Приемник: Приемник 1    Группировка: ГЛОНАСС    Статус: Только активные

Информация по спутникам						
Группировка	Последнее обновление	Номер спутника	Азимут	Высота	Уровень	
ГЛОНАСС	16.01.2024 18:51:10				27	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
ГЛОНАСС	16.01.2024 18:51:10				25	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
ГЛОНАСС	16.01.2024 18:51:10				28	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
ГЛОНАСС	16.01.2024 18:51:10				27	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>

- СОНАТА-У
- ОВИ 4
- МОВИ 4
- ДВИ 4
- КАРТОТЕКА
- ПЛАТЫ
- НТР / РТР 4
- ВХОДЫ 3
- ВЫХОДЫ 2
- УПРАВЛЕНИЕ 12
- СПРАВЧНИКИ 11
- ЖУРНАЛЫ 12

Рис. 9. Вкладка информации по спутникам

9. Дождаться пока блоки Синт войдут в синхронный режим, контролируя это в соответствии с п. 1.3.3.3 настоящего РЭ.

10. Проверить наличие выходных сигналов 1 МГц, 5 МГц, 10 МГц и сигнала 1pps на выходе блока коаксиальных выходов (ВК).

11. Проверить наличие сигнала 2048 кГц/2048 кбит/с на симметричных выходах блоков ВС1, ВС2 для оборудования СОНАТА-У и на симметричных выходах блоков ВС1, ВС2, ВС3, ВС4 для оборудования СОНАТА-Д.

12. Подключить блок Упр через разъем ПКУ к персональному компьютеру и осуществить вход в систему управления аппаратуры СОНАТА-У в соответствии с руководством пользователя ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации.

13. При необходимости сконфигурировать состояние и приоритеты входов синхросигнала и режим их выбора (автоматический или принудительный).

14. Установить при необходимости тип выходных синхросигналов на выходных разъемах.

#### **2.4. Режимы работы Аппаратуры СОНАТА-У**

Аппаратура СОНАТА-У может находиться в нескольких режимах:

- режим прогрева;
- режим подстройки;
- синхронный режим;
- режим удержания;
- автономный режим.

В режиме прогрева оборудование СОНАТА-У находится в течении 20 минут после подачи на нее напряжения питания, данный режим необходим для загрузки конфигурации блоков оборудования и прогрева термостабилизированных кварцевых генераторов оборудования. Даже при краткосрочном отключения напряжения питания от обоих блоков ВПит и последующего его подключения оборудование СОНАТА-У будет находиться в режиме прогрева в течении 20

минут. Данный режим индицируется светодиодом Реж на блоках Синт, он в этом режиме мигает красным цветом.

Во время режима прогрева блок Вв производит оценку качества входных синхросигналов, включая соответствующую индикацию как описано в п. 1.3.2.2.

Режим подстройки включается после режима прогрева, при наличии на активных входах оборудования хотя бы одного синхросигнала, или после переключения оборудования СОНАТА-У на синхронизацию от другого входного синхросигнала, продолжительность этого режима около 20 минут. Данный режим индицируется светодиодом Реж на блоках Синт, он в этом режиме мигает зеленым цветом.

В синхронный режим оборудование СОНАТА-У переходит после режима подстройки при наличии хотя бы одного внешнего сигналов синхронизации надлежащего качества. Данный режим индицируется светодиодом Реж на блоках Синт, он в этом режиме горит зеленым цветом.

В режим удержания оборудование СОНАТА-У переходит из синхронного режима в случае пропадания либо не надлежащего качества входного синхросигнала. Находится оборудование в этом режиме до появления входного синхросигнала приемлемого качества или в течении времени заданного при помощи ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации. Данный режим индицируется светодиодом Реж на блоках Синт, он в этом режиме горит желтым цветом.

В автономный режим оборудование СОНАТА-У переходит после окончания режим удержания или после окончания режим прогрева при отсутствии входных синхросигналов. Данный режим индицируется светодиодом Реж на блоках Синт, он в этом режиме горит красным цветом.

Во всех режимах работы оборудования СОНАТА-У на все выходные разъемы выводятся сигналы синхронизации.

### 3. Комплектность аппаратуры

Комплектность аппаратуры, варианты изготовления и поставки представлены в Таблице 15.

Таблица 15 – Варианты изготовления и поставки

Условное наименование	Обозначение	Комплек- ность
СОНАТА-У	МБСЕ.467872.003	1
СОНАТА-Д	МБСЕ.467872.004	1 – 2*
Антенна ГЛОНАСС	М104 ГЛОНАСС/GPS **	1 – 2*
Разветвитель антенный	РАСАН-2-СМС **	1*
Устройство грозозащиты	Commeng CSP T1 N-f/f **	1 – 2*
Кабель длиной 100 м	PK50-7-311**	1 – 2*
Органайзер 1U		2*
Держатель для разветвителя антенного и устройства грозозащиты		1 – 2*
Кабель для подключения устройства СОНАТА-Д		2*, 4*
Кабель питания	Тройной многожильный кабель сечением 1,0 мм <sup>2</sup> , длиной 2 м, с клемником 4200HF-03P-1 (MOLEX 0039014030)	4, 8, 12*
Кабель коаксиальный с разъемами SMA – N – 1 м		2*
Комплект монтажный	–винт с шайбой и гайкой М6×16мм Cabeus SH-J014 (7079с) – 18 шт; –разъем RJ45 вилка и колпачок – 41 шт; –разъем DSub 9 розетка и кожух D-SUB – 5 шт.	1
Эксплуатационные документы согласно ведомости		КОМПЛЕКТ
Запасные части и принадлежности	МБСЕ.467872.003 ЗИ	КОМПЛЕКТ*

\* – количество согласовывается с заказчиком;

\*\* – возможна поставка аналогов.

#### 4. Действие персонала при аварийной ситуации

В процессе эксплуатации аппаратуры свидетельством ее нормальной работы является зеленое либо желтое свечение всех индикаторов на лицевой панели.

Красное свечение или мигание хотя бы одного индикатора на любом блоке оборудования – это состояние АВАРИЯ, которое свидетельствует:

- о неисправности одного или нескольких блоков оборудования;
- об отсутствии на каких-то разъемах блоков ВПит напряжения электропитания;

- об отсутствии на входах блока ВР входных сигналов синхронизации или отсутствии сигнала от антенны ГНСС на соответствующем входе блока (блоков) Вв, для предотвращения ложных сигналов АВАРИЯ неиспользуемые входы синхросигнала необходимо вывести из сервиса при помощи подключенного к блоку Упр персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации.

Действия обслуживающего персонала при аварийной ситуации:

- в случае красного свечения индикатора СП на блоке произвести его замену на исправный, а дефектный блок передать для ремонта на предприятие-изготовитель;

- в случае красного свечения индикатора расположенного рядом с разъемами 1 или 2 блока ВПит проверить с помощью вольтметра наличие и уровень напряжения электропитания на соответствующем фидере электропитания, в случае наличия штатного напряжения на фидере произвести замену блока ВПит на исправный, а дефектный блок передать для ремонта на предприятие-изготовитель;

- в случае красного свечения на блоке Вв индикаторов каналов 1 – 6 проверить с помощью осциллографа наличие синхросигнала на соответствующем кабеле, в случае красного свечения индикаторов ГНСС проверить с помощью спектроанализатора наличие сигнала от антенны ГНСС и в случае наличия

соответствующих сигналов произвести замену блока Вв на исправный, а дефектный блок передать для ремонта на предприятие-изготовитель;

– в случае мигания красным цветом на блоке Вв индикаторов каналов 1 – 6 или индикаторов ГНСС (подача синхросигнала ненадлежащего качества) необходимо принять меры для исправления этой ситуации или вывести из сервиса соответствующий вход при помощи подключенного к блоку Упр персонального компьютера с установленным ПО мониторинга и управления многофункциональной платформой тактовой сетевой синхронизации.

Замену неисправных блоков на запасные допускается проводить на включенном оборудовании.

Текущий ремонт силами, средствами и на оборудовании изготовителя в течение гарантийных сроков, установленных на изделие, осуществляется:

– за счет изготовителя в случае отказов, обнаруженных в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении потребителем требований данного руководства по эксплуатации;

– по договору с потребителем в случае отказов, выявленных при несоблюдении требований данного руководства по эксплуатации.

– после окончания гарантийных сроков – по договору с потребителем.

## **5. Техническое обслуживание**

### **5.1. Требования к техническому обслуживанию**

Техническое обслуживание аппаратуры должен производить персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

Персонал должен быть достаточно квалифицированным для разрешения всех инженерно-технических вопросов, возникающих при эксплуатации аппаратуры.

Техническое обслуживание включает в себя:

- постоянный контроль состояния изделия в процессе эксплуатации;
- выявление и устранение неисправностей;
- проведение регламентных работ.

Техническое обслуживание проводится согласно общему графику проведения регламентных работ всей системы.

Рекомендуются следующие виды профилактических работ и их регламент:

- ежеквартальная профилактика;
- годовая профилактика.

Мероприятия, выполняемые во время проведения регламентных работ, приведены в Таблице 16.

Допускается замена указанных приборов на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность измерений.

При вводе аппаратуры в эксплуатацию, контроле, выполнению работ по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту аппаратуры основным средством измерения является прибор Измеритель Временных Отклонений (ИВО-2). Пользоваться данным прибором можно после изучения его функционирования в соответствии с ИФПМ.403532.004 РЭ.

Для проведения ТО, текущего ремонта необходимо пользоваться комплектом ЗИП согласно МБСЕ.467872.001 ЗИ.



Таблица 16 – Мероприятия регламентных работ

Содержание работ и методика их проведения	Приборы, инструмент, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работ
<b><i>Ежеквартальная профилактика:</i></b>	
Осмотр оборудования	–
Проверка уровня напряжения электропитания на контактах кабеля питания аппаратуры	Вольтметр цифровой постоянного тока В7-38 ТУ.2.710.031
Проверка значения сопротивления между элементами подключения защитного заземления аппаратуры и проводом защитного заземления	Миллиомметр Е6-18/1 ЯЫ12.722.009 ТУ
<b><i>Годовая профилактика:</i></b>	
Проведение ежеквартальной профилактики	
Проверка входных и выходных сигналов	Осциллограф цифровой Tektronix TDS

## 5.2. Периодическая проверка аппаратуры в процессе эксплуатации

Основными характеристиками оборудования ВЗГ, определяющими качество его работы и подлежащие контролю на всех стадиях существования системы ТСС, являются следующие:

– параметры фазового дрейфа синхросигналов на выходе ВЗГ и устойчивости к фазовому дрейфу входа синхронизирующего сигнала:

а) максимальная ошибка (погрешность) временного интервала относительно Всемирного координированного времени (МОВИ),

б) девиация временного интервала (ДВИ);

– передаточная характеристика параметров фазового дрейфа синхросигналов со входа на выход аппаратуры ВЗГ;

– фазовое дрожание синхросигналов на выходе ВЗГ;

– полоса захвата по внешнему синхронизирующему сигналу;

– параметры импульсов (форма и амплитуда) синхросигналов на выходе ВЗГ;

– долговременное отклонение частоты ВЗГ в режиме удержания.

При техническом обслуживании в процессе эксплуатации не требуется проверки всех нормируемых характеристик, так как оборудование СОНАТА-У охвачена непрерывным и оперативно-техническим контролем, что обеспечивает необходимое качество ее работы. На других этапах технической эксплуатации могут быть необходимы более полные измерения.

Основные нормируемые характеристики и рекомендации по их измерению при выполнении отдельных функций технической эксплуатации с точки зрения метрологического обеспечения приведены ниже в Таблице 17. Нормы, указанные в таблице, соответствуют Рекомендации МСЭ-Т G.812 и стандарту ETS 300 462-4. Для МОВИ и ДВИ указаны также сетевые нормы стандарта ETS 300 462-3.

Процедуры эксплуатационного контроля параметров оборудования СОНАТА-У при наличии соответствующих средств измерений могут выполняться силами эксплуатационного персонала оператора связи.

При организации эксплуатационного контроля следует иметь в виду, что измерения параметров ВЗГ относятся к сфере распространения государственного контроля и надзора, поэтому используемые средства измерений (СИ) должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений и подлежат поверке.

Таблица 17 – Основные измеряемые характеристики аппаратуры СОНАТА-У

Параметр	Норма	Измерение параметра		
		При вводе в эксплуатацию	В процессе эксплуатации	После ремонта
1. Долговременное отклонение частоты в режиме удержания	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 11.2; ETS 300-462-4, п. 9.2: $\leq 2 \cdot 10^{-10} f$	да	нет	да
2. Максимальная ошибка временного интервала МОВИ (MTIE) $\tau$ – период наблюдения в с	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 8.1; ETS 300-462-4, п. 6.1: при постоянной температуре ( $\pm 1^\circ \text{C}$ ) – 24 нс для $0,1 < \tau \leq 9$ с; $8 \tau^{0,5}$ нс для $9 < \tau \leq 400$ с; 160 нс для $400 < \tau \leq 10000$ с, при переменной температуре – $3,2 \tau^{0,5}$ нс для $2500 < \tau \leq 10000$ с, 320 нс для $\tau > 10000$ с,	да	да	да
3. Девиация временного интервала ДВИ (TDEV) $\tau$ – период наблюдения в с	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 8.1; ETS 300-462-4, п. 6.1: при постоянной температуре ( $\pm 1^\circ \text{C}$ ) – 3 нс для $0,1 < \tau \leq 25$ с; $0,12 \tau$ нс для $25 < \tau \leq 100$ с; 12 нс для $100 < \tau \leq 10000$ с	да	да	да
4. Непрерывность фазы $\tau$ - период наблюдения в с	Рек. МСЭ-Т G.812 (09/97), п. 11.4: МОВИ не должна превышать: 60 нс для $\tau \leq 0,001$ с; 120 нс для $0,001 < \tau \leq 4$ с; 240 нс для $\tau > 4$ с	да	нет	да

Продолжение таблицы 17

Параметр	Норма	Измерение параметра		
		При вводе в эксплуатацию	В процессе эксплуатации	После ремонта
5. Переходная реакция при переключении на другой синхросигнал того же эталона $\tau$ - период наблюдения в с	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 11.1.1: МОВИ не должна превышать: 25 нс для $0,001 < \tau \leq 0,0033$ с; 7500 $\tau$ нс для $0,0033 < \tau \leq 0,016$ с; (120 + 0,5 $\tau$ ) для $0,016 < \tau \leq 240$ с; 240 нс для $240 < \tau \leq 10000$ с	да	нет	да
6. Устойчивость к дрейфу фазы входного синхронизирующего сигнала $\tau$ - период наблюдения в с	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 9.1: МОВИ: 0,75 мкс для $0,1 < \tau \leq 7,5$ с; 0,1 $\tau$ мкс для $7,5 < \tau \leq 20$ с; 2 мкс для $20 < \tau \leq 400$ с; 0,005 $\tau$ мкс для $400 < \tau \leq 1000$ с; 5 мкс для $1000 < \tau \leq 10000$ с. ДВИ: 34 нс для $0,1 < \tau \leq 20$ с; 1,7 $\tau$ нс для $20 < \tau \leq 100$ с	да	нет	да
7. Передаточная характеристика	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 9.1: ДВИ на выходе: 3 нс для $0,1 < \tau \leq 13,1$ с; 0,0176 $\tau^2$ нс для $13,1 < \tau \leq 100$ с 176 нс для $100 < \tau \leq 1000$ с 5,58 $\tau^{0,5}$ нс для $100 < \tau \leq 10000$ с	да	нет	Да
8. Фазовое дрожание выходных тактовых сигналов	Рек. МСЭ-Т G.812, п. 8.3: $\leq 0,05$ ЕИ в диапазоне от 20 Гц до 100кГц в течение интервала измерения 60 с	да	нет	да

Продолжение таблицы 17

Параметр	Норма	Измерение параметра		
		При вводе в эксплуатацию	В процессе эксплуатации	После ремонта
9.Полоса захвата по внешнему синхронизирующему сигналу	Рек. МСЭ-Т G.812, раздел 7: $\geq \pm 1 \cdot 10^{-8} f$	да	нет	да
10.Форма и амплитуда входных синхронизирующих сигналов	Рек. МСЭ-Т G.703, п.п. 9.3 и 13.3; ГОСТ 26886, раздел 4 и 8	да	да	да
11. Форма и амплитуда выходных синхросигналов	Рек. МСЭ-Т G.703, п.п. 9.2 и 13.2; ГОСТ 26886, раздел 4 и 8	да	да	да

\*) ПРИМЕЧАНИЕ: Полный объем измерений после ремонта проводится, только если заменялись блоки, которые могли измениться нормируемые характеристики (Синт, Вв). При замене других блоков проводятся только измерения формы и амплитуды сигналов на выходах аппаратуры.

**6. Упаковка изделия**

Упаковку аппаратуры проводят, при необходимости, в соответствии с требованиями ГОСТ 23088-80 способом, обеспечивающим сохранность технических средств в условиях хранения и транспортирования.

## **7. Гарантии изготовителя**

1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие многофункциональной аппаратуры тактовой сетевой синхронизации СОНАТА-У параметрам заявленным в технических условиях МБСЕ.467872.003 ТУ.

2. Гарантийный срок составляет 12 месяцев с момента ввода в действие аппаратуры, но не более 18 месяцев со дня поставки. В договоре на поставку указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию.

3. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену или ремонт аппаратуры. Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.

4. После истечения гарантийного срока предприятие-изготовитель обеспечивает платную поставку запасных частей и принадлежностей (ЗИП).

5. Состав ЗИП и условия поставки в течение срока службы аппаратуры оговариваются в договоре на поставку.

## **8. Хранение и транспортирование**

Аппаратура должна храниться в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха, расположенных в любых макроклиматических районах в соответствии с ГОСТ 15150-69 по условиям хранения 1.

Средний срок сохраняемости аппаратуры в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C – три года.

В помещении для длительного и краткосрочного хранения не должно быть пыли, паров кислот, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Транспортирование изделия производится в упакованном виде в транспортной таре (с креплением к транспортным средствам) в крытых транспортных средствах железнодорожным, морским, автомобильным транспортом и в герметизированных кабинах самолетов и вертолетов при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C.

Железнодорожные вагоны, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.



## 9. Сведения об аппаратуре

Аппаратура имеет маркировку с обозначением товарного знака, типа, десятичного номера, порядкового номера, года изготовления и номера сертификата соответствия в системе сертификации в области связи.

Аппаратура СОНАТА-У:

наименование

– СОНАТА-У.

обозначение

– МБСЕ.467872.003

предприятие-изготовитель

– АО НПП «КОМЕТЕХ» (РФ);

порядковый номер по системе

нумерации предприятия-изготовителя

\_\_\_\_\_;

год изготовления

« » \_\_\_\_\_ Г.

Система сертификации в области связи:

– Сертификат соответствия № **ОС-5-СП-1964**

Нормативно-техническая документация, на соответствие которой проведена сертификация:

«Правила применения оборудования тактовой сетевой синхронизации», утвержденные приказом Мининформсвязи России от 7.12.2006 № 161, с изменениями, утвержденными приказом Минкомсвязи России от 23.04.2013 № 93.

**10. Свидетельство об упаковке**

Комплектность поставки аппаратуры в соответствии с заказной спецификацией, указана в Таблице 18.

Таблица 18 – Комплектность поставки

Условное наименование	Обозначение	Заводской номер	Количество
СОНАТА-У	МБСЕ.467872.003		1
СОНАТА-Д	МБСЕ.467872.004	–	–
Антенна ГЛОНАСС	M104 ГЛОНАСС/GPS	–	–
Разветвитель антенный	РАСАН-2-СМС	–	–
Устройство грозозащиты	Commeng CSP T1 N-f/f	–	–
Кабель длиной 100 м	PK50-7-311	–	–
Органайзер 1U	–	–	–
Держатель для разветвителя антенного и устройства грозозащиты	–	–	–
Кабель для подключения устройства СОНАТА-Д	–	–	–
Кабель питания	–	–	4
Кабель коаксиальный с разъемами SMA – N – 1,5 м	–	–	2
Комплект монтажный	–	–	1
Эксплуатационные документы согласно ведомости	–	–	16
Запасные части, инструмент и принадлежности по	МБСЕ.467872.001 ЗИ	–	–

СОНАТА-У

МБСЕ 67872.003

№

наименование изделия

обозначение

заводской номер

Упакован (а)

АО НПП «КОМЕТЕХ»

наименование или код изготовителя

должность

личная подпись

расшифровка подписи

« »

Г.

**11. Свидетельство о проверке**

**СОНАТА-У** **МБСЕ.467872.003** № \_\_\_\_\_  
наименование изделия                      обозначение                      заводской номер

изготовлен(а) и проверен(а) в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан(а) годным(ой) для эксплуатации.

Проверил Начальник ОТК  
Должность

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.  
Дата

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

**Перечень документов, на которые даны ссылки в РЭ**

Обозначение	Наименование
	Правила применения оборудования тактовой сетевой синхронизации (утв. приказом Министерства информационных технологий и связи РФ от 7 декабря 2006 г. № 161)
	Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 21 марта 2016 года №113.
ГОСТ 2.601-2013	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии».
ГОСТ 12.1.004-91	Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие Требования.
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

## Приложение 2

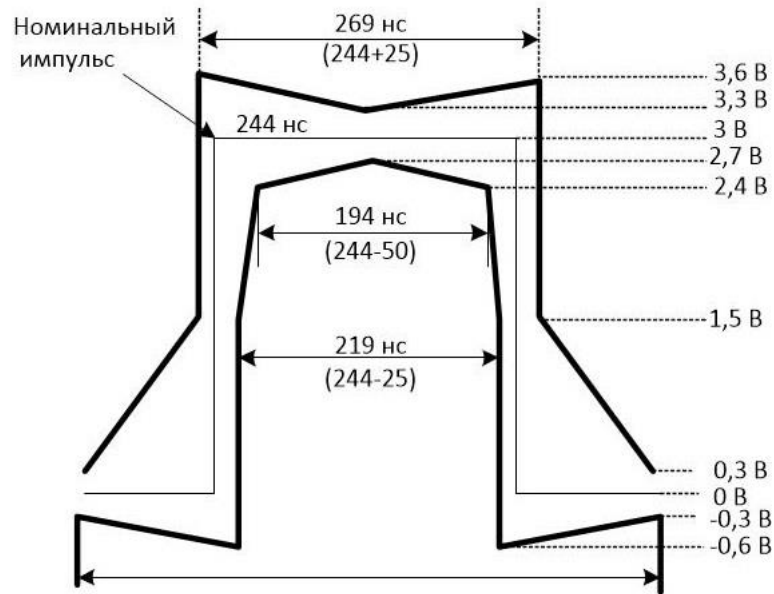


Рисунок 1 – Маска сигнала 2048 кБит/с

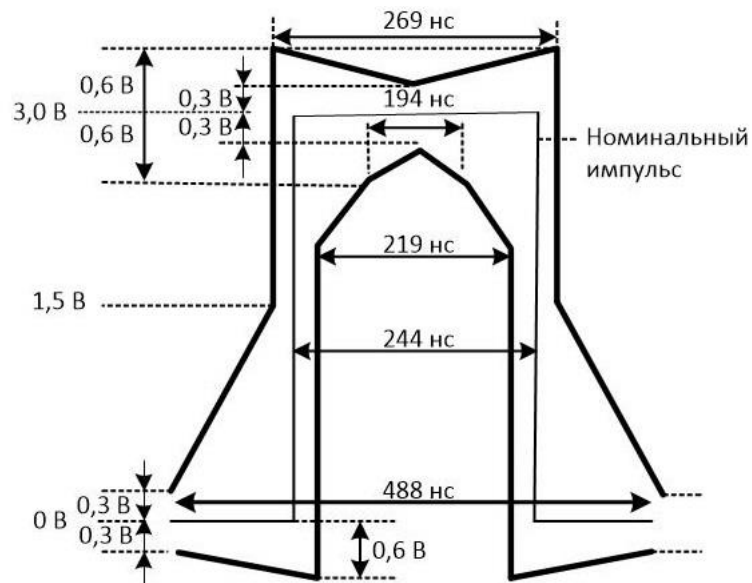
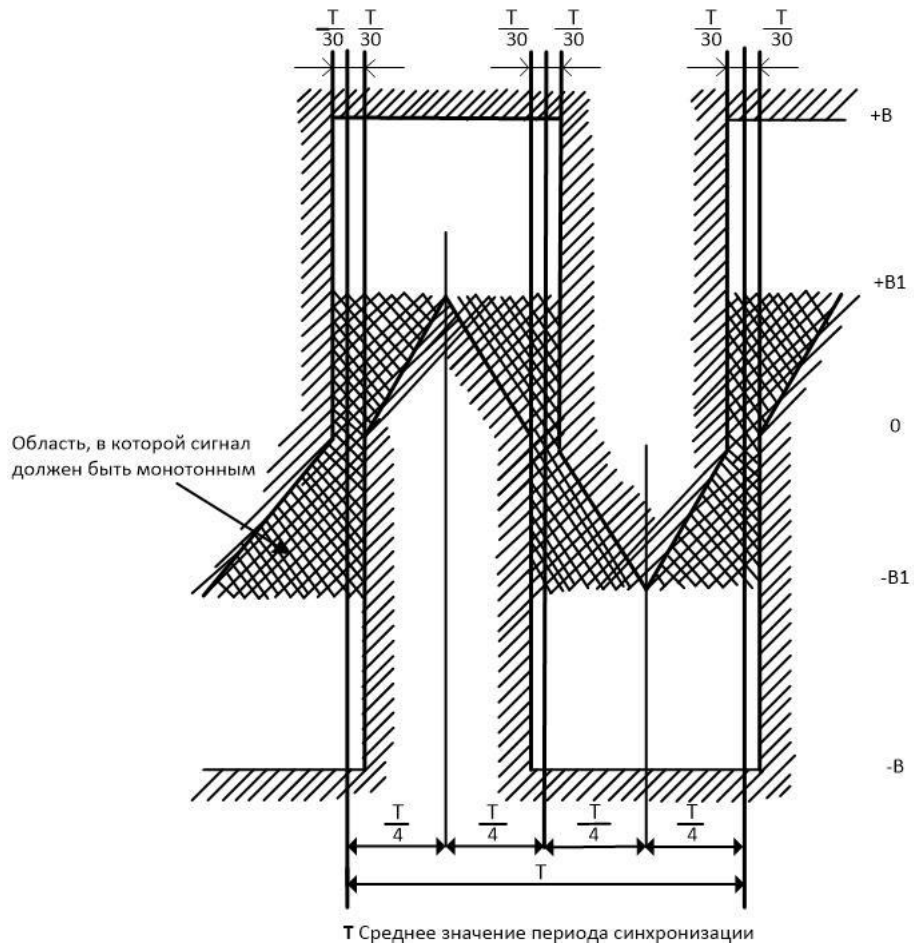


Рисунок 2 – Маска сигнала 2048 кГц

## Приложение 3




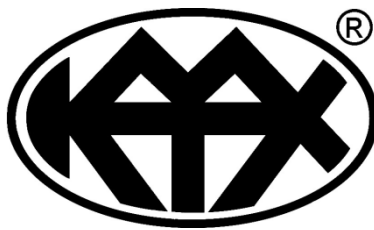
 – область в которой сигнал должен быть монотонным  
**T** – среднее значение периода синхронизации

Рисунок 3 – Форма и амплитуда импульсов синхросигнала 2048 кГц





Акционерное общество

Научно-производственное предприятие «КОМЕТЕХ»

196006, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. муниципальный округ

Московская застава, ул. Парковая, д. 4, литера А, ком. 405

+7 (812) 407-25-04, mail@kometeh.ru

[www.kometeh.ru](http://www.kometeh.ru)