

ОКП 668410  
ОКП РБ 26.51.42.000

# ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ

С8-53/1

Руководство по эксплуатации

УШЯИ.411161.061 РЭ

## Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа.....</b>	<b>5</b>
1.1	Назначение.....	5
1.2	Технические характеристики.....	6
1.3	Состав осциллографа .....	10
1.4	Устройство и работа .....	11
1.5	Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	12
1.6	Маркировка и пломбирование.....	13
1.7	Упаковка .....	13
<b>2</b>	<b>Подготовка к использованию.....</b>	<b>14</b>
2.1	Меры безопасности при подготовке осциллографа .....	14
2.2	Порядок осмотра и проверки готовности осциллографа к использованию .....	14
2.3	Органы управления, подключения и индикации .....	15
<b>3</b>	<b>Использование по назначению .....</b>	<b>19</b>
3.1	Подготовка к проведению измерений .....	19
3.2	Управление каналами вертикального отклонения .....	19
3.3	Управление разверткой .....	20
3.4	Управление режимом и источником синхронизации .....	21
3.5	Работа в режиме "МЕНЮ" .....	21
3.6	Калибровка осциллографа, компенсация делителя.....	22
3.7	Проведение курсорных измерений .....	23
3.8	Управление автоматическими измерениями параметров сигнала ....	24
3.9	Установка параметров отображения сигналов на ЖКЭ .....	25
3.10	Установка режимов работы с памятью сигналов, их сохранение и воспроизведение .....	26
3.11	Использование дополнительных возможностей осциллографа .....	30
3.12	Подключение осциллографа через интерфейсы.....	31
3.13	Идентификация программного обеспечения .....	32
3.14	Порядок выключения осциллографа.....	32
3.15	Меры безопасности.....	32
<b>4</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Текущий ремонт.....</b>	<b>33</b>
5.1	Общие указания.....	33
5.2	Меры безопасности.....	33
5.3	Текущий ремонт составных частей осциллографа.....	34

<b>6</b>	<b>Хранение .....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Транспортирование .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Утилизация .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Гарантии изготовителя .....</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Свидетельство об упаковывании .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Свидетельство о приемке .....</b>	<b>37</b>
<b>12</b>	<b>Поверка осциллографа .....</b>	<b>38</b>
	Приложение А Сведения о суммарной массе драгоценных материалов .....	39
	Приложение Б Сведения о суммарной массе цветных металлов .....	40
	Приложение В Гарантийные талоны .....	41
	Перечень предприятий, осуществляющих гарантийное и послегарантийное обслуживание осциллографа .....	43

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа работы **осциллографа цифрового С8-53/1** (по тексту - осциллограф), его устройства и конструкции, обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

К эксплуатации осциллографа допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию по работе с электронным оборудованием и приборами и изучившие настоящее РЭ.

Осциллограф соответствует требованиям технических условий "Осциллографы цифровые С8-53, С8-53/1 ТУ ВУ 100039847.132-2014".

Внешний вид осциллографа приведен на рисунке 1.1.

Разработчик оставляет за собой право в процессе изготовления осциллографов вносить в конструкцию и программное обеспечение изменения, не влияющие на их технические характеристики.



Рисунок 1.1 – Осциллограф цифровой С8-53/1. Внешний вид

### **ВНИМАНИЕ!**

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ ОСЦИЛЛОГРАФ, НЕ ИЗУЧИВ НАСТОЯЩЕЕ РЭ.**

При покупке осциллографа через торговую сеть:

- проверить его работоспособность;
- убедиться в наличии талонов на гарантийный ремонт, заверенных штампом и подписью продавца с указанием даты продажи;
- проверить сохранность пломб и комплект поставки осциллографа.

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73, Республика Беларусь.

- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;
- ЖКЭ – жидкокристаллический экран;
- ИМС – интегральная микросхема;
- ОС – операционная система;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ПО – программное обеспечение;
- ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;
- ПК – персональный компьютер с установленной ОС Windows XP;
- ПП – полупроводниковый прибор;
- ПХ – переходная характеристика;
- СКЗ – среднеквадратичное значение;
- ФНЧ – фильтр низких частот;
- ФВЧ – фильтр высоких частот.

## 1.1 Назначение

Осциллограф обеспечивает регистрацию, запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 300 В и временных интервалов от 2 нс до 100 с, измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на цветной TFT жидкокристаллический экран.

**1.1.2** Область применения осциллографа: наладка, контроль, ремонт радиотехнической аппаратуры, электронных систем и устройств различного назначения.

#### 1.1.4 Нормальные условия эксплуатации:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| - температура окружающего воздуха | плюс (20±5) °С;                             |
| - относительная влажность воздуха | от 30 % до 80 %;                            |
| - атмосферное давление            | от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.). |

- температура окружающего воздуха	от минус 10 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха	до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети	(230±23) В, частотой (50±0,5) Гц;
- напряжение питания от внешнего источника	(12±3) В.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Размер рабочей части ЖКЭ:

- по диагонали 5,7ʹ;
- разрешающая способность 320×240 пиксел.

**1.2.2** Коэффициенты отклонения осциллографа по каналам 1 и 2 устанавливаются калиброванными ступенями в диапазоне от 0,002 до 20 В/дел соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

**1.2.3** Диапазон компенсации постоянной составляющей на открытом входе для каждого канала вертикального отклонения не менее  $\pm 10$  дел.

**1.2.4** Параметры ПХ каждого из каналов вертикального отклонения при коэффициентах отклонения от 5 мВ/дел до 2 В/дел не более значений, указанных в таблице 1.1

Таблица 1.1

Параметры ПХ	При непосредственном входе	С делителем 1:10
Время нарастания, нс	3,5	3,5
Выброс, %	9	Не нормируется
Время установления, нс	18	
Неравномерность после времени установления, %	3	
Неравномерность на участке установления, %	9	

### 1.2.5 Параметры входов каналов вертикального отклонения:

- при непосредственном входе:

- 1) входное активное сопротивление (1,0 $\pm$ 0,02) МОм;
- 2) входная емкость, не более 25 пФ;

- с делителем 1:10:

- 1) входное активное сопротивление (10,0 $\pm$ 0,2) МОм;
- 2) входная емкость, не более 19 пФ.

**1.2.6** Размах суммарного значения постоянного и переменного напряжения при открытом и закрытом входах каждого канала вертикального отклонения не более 250 В.

### 1.2.7 Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

- наблюдение сигнала по каналу 1;
- наблюдение сигнала по каналу 2;
- наблюдение сигнала по каналам 1 и 2;
- инвертирование сигнала каналов 1 и 2;
- возможность плавной установки коэффициентов вертикального отклонения в каждом канале.

**1.2.8** Коэффициенты развертки осциллографа устанавливаются в диапазоне от 2 нс/дел до 10 с/дел соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

### 1.2.9 Тракт развертки обеспечивает следующие режимы запуска развертки:

- автоматический;
- ждущий;
- однократный (в диапазоне коэффициентов развертки от 20 нс/дел до 10 с/дел).

**1.2.10** Осциллограф обеспечивает внутреннюю синхронизацию по каналу 1 или 2, по фронту или спаду сигнала, внешнюю синхронизацию.

**1.2.11** Диапазон частот внешней и внутренней синхронизации от 0,6 Гц до 100 МГц.

**1.2.12** Предельные уровни внутренней синхронизации:

- максимальный, не менее 10 дел;
- минимальный, не более:
  - 1) в диапазоне частот от 0,6 Гц до 10 МГц включ. 1 дел;
  - 2) в диапазоне частот от 10 до 100 МГц 1,5 дел.

Предельные уровни внешней синхронизации:

- максимальная амплитуда сигнала, не менее 5 В;
- минимальная амплитуда сигнала, не более 0,2 В.

Допускается нестабильность синхронизации в пределах 0,2 дел шкалы.

**1.2.13** Параметры входа внешней синхронизации:

- входное активное сопротивление  $(1,0 \pm 0,05)$  МОм;
- входная емкость, не более 15 пФ.

**1.2.14** Осциллограф обеспечивает возможность установки пред- и послезапуска развертки по отношению к импульсу синхронизации.

Величина предзапуска (отрицательной задержки)

(при установке привязки синхронизации к правому краю экрана), с  $t_{z-} \geq K_{разв} \cdot 50 \text{ дел}$ ,  
где  $K_{разв}$  – установленной коэффициент развертки, с/дел.

Величина послезапуска (положительной задержки), с  $t_{z+} \geq K_{разв} \cdot 500 \text{ дел}$ .

**1.2.15** Калибратор обеспечивает импульсный сигнал типа "меандр" положительной полярности амплитудой 4 В.

Пределы допускаемой основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора равны  $\pm 0,6 \%$ .

Пределы допускаемой погрешности установки амплитуды импульсов калибратора в рабочем диапазоне температур равны  $\pm 0,9 \%$ .

**1.2.16** Осциллограф обеспечивает виды цифровых измерений по одному из каналов:

- измерение напряжения между двумя курсорами;
- измерение временных интервалов между двумя курсорами;
- автоматический режим измерений:
  - 1) " $U_{\text{макс}}$ " – измерение максимального значения сигнала;
  - 2) " $U_{\text{мин}}$ " – измерение минимального значения сигнала;
  - 3) " $U_{\text{пик}}$ " – измерение размаха сигнала от пика до пика;
  - 4) " $U_{\text{макс уст}}$ " – измерение наибольшего установившегося значения сигнала;
  - 5) " $U_{\text{мин уст}}$ " – измерение наименьшего установившегося значения сигнала;
  - 6) " $U_{\text{амп}}$ " – измерение амплитудного значения сигнала по всей форме сигнала;
  - 7) " $U_{\text{ср}}$ " – измерение среднего значения за период сигнала;
  - 8) " $U_{\text{скз}}$ " – измерение среднеквадратичного значения напряжения для всей формы сигнала;
  - 9) "**ВЫБРОС+**" – измерение выброса на фронте сигнала;
  - 10) "**ВЫБРОС-**" – измерение выброса на спаде сигнала;
  - 11) "**ПЕРИОД**" – измерение первого полного периода входного сигнала;
  - 12) "**ЧАСТОТА**" – измерение частоты входного сигнала;

13) **"ВР. НАРАСТ"** – измерение длительности фронта первого после синхронизации импульса входного сигнала;

14) **"ВР. СПАДА"** – измерение длительности спада первого после синхронизации импульса входного сигнала;

15) **"Длит+"** – измерение длительности положительного импульса входного сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;

16) **"Длит-"** – измерение длительности отрицательного импульса входного сигнала. Измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения сигнала;

17) **"СКВАЖН+"** – измерение скважности положительного импульса периодического сигнала;

18) **"СКВАЖН-"** – измерение скважности отрицательного импульса периодического сигнала;

19) **"ЗАДЕРЖКА  $\Gamma$ "** – измерение времени между фронтами импульсов первого и второго каналов;

20) **"ЗАДЕРЖКА  $\sqcap$ "** – измерение времени между спадами импульсов первого и второго каналов;

21) **"ФАЗА  $\Gamma$ "** – измерение разности фаз между фронтами импульсов первого и второго каналов от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ ;

22) **"ФАЗА  $\sqcap$ "** – измерение разности фаз между спадами импульсов первого и второго каналов от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

**1.2.17** Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения между курсорами и погрешности автоматических измерений  $"U_{амп}"$ ,  $"U_{скз}"$  ( $\delta_U$ , % и  $\delta_{U_0}$ , %), при значении измеряемого напряжения не менее 25 % от  $U_K$ , определяются по формулам:

- при непосредственном входе 
$$\delta_U = \pm(2,5 + \frac{U_K}{U}), \quad (1.1)$$

- с делителем 1:10 
$$\delta_{U_0} = \pm(3 + 10 \cdot \frac{U_K}{U}), \quad (1.2)$$

где  $U_K = 10 \cdot K_{отк}$  – конечное значение установленного диапазона, В;

$U$  – амплитудное значение измеряемого напряжения, В;

$K_{отк}$  – коэффициент отклонения, В/дел.

Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений  $"U_{амп}"$ ,  $"U_{скз}"$  в рабочем диапазоне температур ( $\delta_{U_p}$ , %) определяются по формуле

$$\delta_{U_p} = \pm 1,5 \cdot \delta_U \quad (1.3)$$

**1.2.18** Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами, а также погрешности автоматических измерений частоты и периода ( $\delta_{T_1}$ ,  $\delta_{T_2}$ , %) определяются по формулам:

- при коэффициентах развертки от 1 мкс/дел до 10 с/дел 
$$\delta_{T_1} = \pm(1,0 + \frac{T_n}{T}), \quad (1.4)$$

- при коэффициентах развертки от 2 до 500 нс/дел 
$$\delta_{T_2} = \pm(2,5 + \frac{T_n}{T}), \quad (1.5)$$

где  $T_n = 10 \cdot K_{разв}$  – длительность развертки, с;

$T$  – длительность измеряемого интервала, с;  $K_{разв}$  – коэффициент развертки, с/дел.



Пределы допускаемой погрешности измерения временных интервалов между курсорами, а также автоматических измерений частоты и периода в рабочем диапазоне температур ( $\delta_{Tp}$ , %) определяются по формуле

$$\delta_{Tp} = \pm 1,5 \cdot \delta_{T1(2)}. \quad (1.6)$$

**1.2.19** Осциллограф обеспечивает:

- обмен информацией с внешним ПК по интерфейсам USB 2.0, Ethernet 10/100 BASE-T по командам, соответствующим SCPI протоколу.
- сохранение копии экрана на флэш-носитель USB в формате bmp.

**1.2.20** Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

**1.2.21** Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

**1.2.22** Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании от сети переменного тока напряжением  $(230 \pm 23)$  В, частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц, а также от источника питания постоянного тока напряжением  $(12 \pm 3)$  В.

**1.2.23** Мощность, потребляемая осциллографом от сети питания при номинальном напряжении, не более 40 В·А.

**1.2.24** Электрическая изоляция цепи питания осциллографа выдерживает без возникновения разрядов или поверхностных пробоев в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическим значением 1500 В между соединенными вместе питающими штырями вилки сетевого разъема и контактом защитного заземления.

**1.2.25** Значение сопротивления между зажимом защитного заземления осциллографа и каждой доступной токопроводящей частью не превышает 0,1 Ом.

**1.2.26** Вероятность возникновения пожара от осциллографа не превышает  $10^{-6}$  в год.

**1.2.27** Уровень промышленных радиопомех, создаваемых осциллографом, не превышает значений, указанных в СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса А.

**1.2.28** Осциллограф соответствует требованиям СТБ ГОСТ Р 51522-2001 для оборудования класса А по следующим видам внешних помех:

- электростатические разряды (критерий качества функционирования В);
- наносекундные импульсные помехи (критерий качества функционирования В);
- микросекундные импульсные помехи большой энергии (критерий качества функционирования В);
- динамические изменения напряжения электропитания (критерий качества функционирования В);
- устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями (критерий качества функционирования А);
- устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю (критерий качества функционирования А).

**1.2.29 Показатели надежности:**

- средняя наработка на отказ осциллографа не менее 8000 ч;
- гамма-процентный ресурс осциллографа не менее 10 000 ч при доверительной вероятности  $\gamma = 95 \%$ ;
- среднее время восстановления работоспособного состояния осциллографа не более 180 мин.

**1.2.30** Масса осциллографа не более 3,5 кг.

Масса осциллографа с упаковкой не более 5 кг.

**1.2.31** Габаритные размеры осциллографа 346 x 152 x 235 мм.**1.3 Состав осциллографа****1.3.1** Состав комплекта поставки осциллографа соответствует таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Осциллограф цифровой С8-53/1	УШЯИ.411161.061	1	
Комплект запасных частей и принадлежностей:	УШЯИ.305654.119		
- делитель 1:10 НР-9150		2	*
- фильтр	УШЯИ.468822.013	1	
- вставка плавкая ВП2Б-1В 2,0 А 250 В	ОЮ0.481.005 ТУ	2	
- кабель (BNC – BNC)	УШЯИ.685631.114	1	
- шнур сетевой RKK/H05VV-F		1	
- диск с ПО "S8-53_INTERFACE"	УШЯИ.00322-01	1	
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411161.061 РЭ	1	
Методика поверки	УШЯИ.411161.058 МП (МРБ МП.2433-2014)	1	
Упаковка	УШЯИ.305642.229	1	
* Допускается замена на другой делитель, обеспечивающий параметры осциллографа			

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Осциллограф собран в оригинальном металлическом корпусе. Осциллограф имеет блочно-функциональную конструкцию и состоит из следующих функциональных блоков:

- блок регистрации;
- блок цифровой;
- блок управления;
- ЖКЭ;
- блок питания;
- интерфейс.

Базовой деталью конструкции является металлическое шасси толщиной 1,5 мм с отгибками по бокам. Спереди, сзади и посередине к шасси крепятся панели (несущие и фальш-панели).

На передней панели крепятся блок управления, ЖКЭ, блок цифровой.

Управление осциллографом осуществляется при помощи кнопочных переключателей и ручек управления. На переднюю панель также выходят входные разъемы блока регистрации, устанавливаемого снизу шасси, разъем калибратора.

На задней панели крепятся фильтр сетевой, разъем подключения питания 12 В, выключатель сети, блок питания, интерфейс.

Между собой блоки соединяются жгутами.

Цельная крышка корпуса (типа чулок) крепится между задней и передней панелями.

1.4.2 Блок регистрации содержит два канала для усиления и калибровки входного сигнала с полосой до 100 МГц; устройство синхронизации по обоим каналам и внешнему сигналу; ЦАПы для смещения сигналов по каждому из каналов, установки уровней синхронизации по каждому из каналов и внешней синхронизации, балансировки сигналов и автоматической калибровки каналов.

1.4.3 Блок цифровой содержит основной процессорный блок, осуществляющий управление ЖКЭ, обработку сигнала, связь осциллографа с внешним интерфейсом, управление АЦП и два канала АЦП, ПЛИС для управления режимами регистрации и хранения результатов регистрации.

АЦП осуществляет преобразование аналогового сигнала в цифровую форму с частотой дискретизации до 200 МГц.

1.4.4 Блок управления предназначен для управления осциллографом с передней панели.

1.4.5 В качестве устройства отображения используется цветной TFT ЖКЭ.

1.4.6 Блок питания обеспечивает формирование стабилизированного напряжения +5 В, +12 В, -12 В.

## 1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень средств измерений, которые необходимы для контроля, настройки и текущего ремонта, приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Модель	Назначение и используемые параметры
Амперметр	Э537	Сила тока от 0 до 1 А
Вольтметр универсальный	В7-65	Напряжение от 0 до 300 В. Погрешность $\pm 0,03$ % Сопротивление от 1 до 10 МОм
Генератор испытательных импульсов	И1-14	Длительность импульса $\tau_{\text{и}} = 100$ нс Длительность фронта $\tau_{\text{ф}} < 1$ нс
Генератор сигналов импульсный	Г5-75	Период $T = 200$ мкс, $\tau = 2$ мкс. Погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Т. Амплитуда от 0,1 до 10 В. Погрешность $\pm 0,01$ В
Генератор сигналов низкочастотный	Г3-122	Частота от 0,001 Гц до 2 МГц. Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ . Выходное напряжение от 0,2 мВ до 2,5 В
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-164	Частота от 0,1 до 640 МГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ . Выходное напряжение от 0,02 до 2 В, погрешность $\pm 1$ дБ
Измеритель иммитанса	Е7-20	С от 10 до 50 пФ
Источник питания постоянного тока	Б5-50	Напряжение $U_{\text{вых}} = 250$ В. Ток $I_{\text{вых}} = 100$ мА
Калибратор осциллографов импульсный	И1-9	Напряжение от 4 мВ до 100 В. Погрешность $\pm 0,25$ %. Период от $10^{-8}$ до 10 с
Установка высоковольтная измерительная	УПУ-22	$U_{\text{н}}$ от 200 до 1500 В, погрешность $\pm 3$ %. Сопротивление 0,01 Ом, погрешность $\pm 5$ %

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Осциллограф имеет следующую маркировку, нанесенную на корпус:

- наименование и тип, товарный знак изготовителя, Знак утверждения типа средства измерений Республики Беларусь - на передней панели;
- поясняющие надписи и символы, необходимые для правильной эксплуатации осциллографа;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя и год изготовления, надпись "СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ", Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (знак "ЕАС") - на задней панели;
- испытательное напряжение изоляции (символ С-2 по ГОСТ 23217-78), напряжение питания, потребляемую мощность, номинальный ток, тип вставок плавких и скорость разрыва цепи - на задней панели около сетевого разъема.

1.6.2 Маркировка на упаковке выполнена типографским способом на этикетках и содержит:

- сверху - обозначение "ВЕРХ";
- на боковых поверхностях:
  - 1) манипуляционные знаки "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх";
  - 2) наименование и тип осциллографа, товарный знак и местонахождение изготовителя, надпись "СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ", знак "ЕАС";
  - 3) обозначение ТУ, дату изготовления, штамп ОТК, массы нетто и брутто, габаритные размеры упаковки.

1.6.3 Для предотвращения доступа внутрь осциллографа в пределах гарантийного срока предусмотрено нанесение клейма ОТК, а в пределах межповерочного интервала - поверительного клейма.

Место нанесения клейм – задние ножки осциллографа.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Распаковывание осциллографа проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на верхней крышке упаковки, открыть ее;
- извлечь из упаковки руководство по эксплуатации, методику поверки, диск CD-R, осциллограф и принадлежности.

1.7.2 Упаковывание проводить в последовательности, обратной описанной выше.

## **2 Подготовка к использованию**


### **2.1 Меры безопасности при подготовке осциллографа**

2.1.1 По требованиям безопасности осциллограф соответствует ГОСТ 12.2.091-2002, оборудование класса I по степени защиты от поражения электрическим током, категория монтажа (категория перенапряжения) II, степень загрязнения 1.

2.1.2 Перед работой с осциллографом необходимо изучить правила техники безопасности и пройти соответствующий инструктаж.

2.1.3 При эксплуатации осциллографа следует учитывать наличие внутри его напряжений, опасных для жизни человека.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА СО СНЯТЫМ КОЖУХОМ И БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСА.**

Корпус осциллографа заземляется при подключении трехполюсной вилки кабеля питания в розетку питающей сети. При эксплуатации осциллографа от внешнего источника питания (12±3) В его необходимо заземлить. Клемма заземления "  " находится на задней панели осциллографа.

Перед включением осциллографа в сеть убедитесь в исправности сетевого шнура.

2.1.4 В случае использования осциллографа совместно с другими приборами необходимо произвести их заземление в целях выравнивания их потенциалов.

### **2.2 Порядок осмотра и проверки готовности осциллографа к использованию**

2.2.1 Перед началом эксплуатации проведите внешний осмотр осциллографа:

- проверьте отсутствие механических повреждений на корпусе осциллографа;
- проверьте наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения, наличие и соответствие вставок плавких;
- проверьте комплектность осциллографа в соответствии с 1.1.3;
- проверьте чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- проверьте состояние соединительных проводов, кабелей, лакокрасочного покрытия, четкость маркировочных надписей;
- проверьте отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов внутри осциллографа (определяется на слух при наклонах осциллографа).

Осциллограф, имеющий дефекты, браковать и направлять в ремонт.

2.2.2 Приступая к работе с осциллографом, внимательно изучите настоящее РЭ.

2.2.3 Во время работы осциллограф установите так, чтобы вентиляционные отверстия на крышке осциллографа не закрывались посторонними предметами.

2.2.4 Перед включением осциллографа выполните меры безопасности согласно 2.1.

Для подключения осциллографа к сети питания и объекту измерения, используйте кабели из комплекта поставки. Для подключения осциллографа по интерфейсу "USB" следует использовать стандартный кабель "USB (n-n) тип A-B, 2 м".

2.2.5 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями полученный со склада осциллограф перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 4 ч.

2.2.6 После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности или пониженной температуре осциллограф перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 8 ч.

## 2.3 Органы управления, подключения и индикации

2.3.1 Внешний вид осциллографа представлен на рисунке 1.1. Органы управления, настройки, подключения и индикации на передней панели для удобства работы оператора сгруппированы по зонам (рисунок 2.1).

2.3.2 Справа от ЖКЭ находится передняя панель, разделенная линиями на четыре зоны.

2.3.3 В зоне "УСИЛИТЕЛЬ Y" находятся органы подключения и управления каналами тракта вертикального отклонения:

- кнопки "КАНАЛ 1" (27), "КАНАЛ 2" (16) – для включения меню управления каналом 1 и 2 соответственно. Возле этих кнопок находятся светодиоды, которые индицируют включение каналов. Длительное нажатие кнопки "КАНАЛ 1" ("КАНАЛ 2") устанавливает смещение в соответствующем канале тракта вертикального отклонения в нуль. Меню описано в 3.2 "Управление каналами вертикального отклонения";

- ручки "↑" (24, 28) – для перемещения по вертикали линии луча каналов 1 и 2;
- ручки "ВОЛЬТ/ДЕЛ" (25, 29) – переключатели коэффициентов отклонения каналов 1, 2;

- разъемы "1" (30) и "2" (26) – коаксиальные входы каналов 1 и 2.

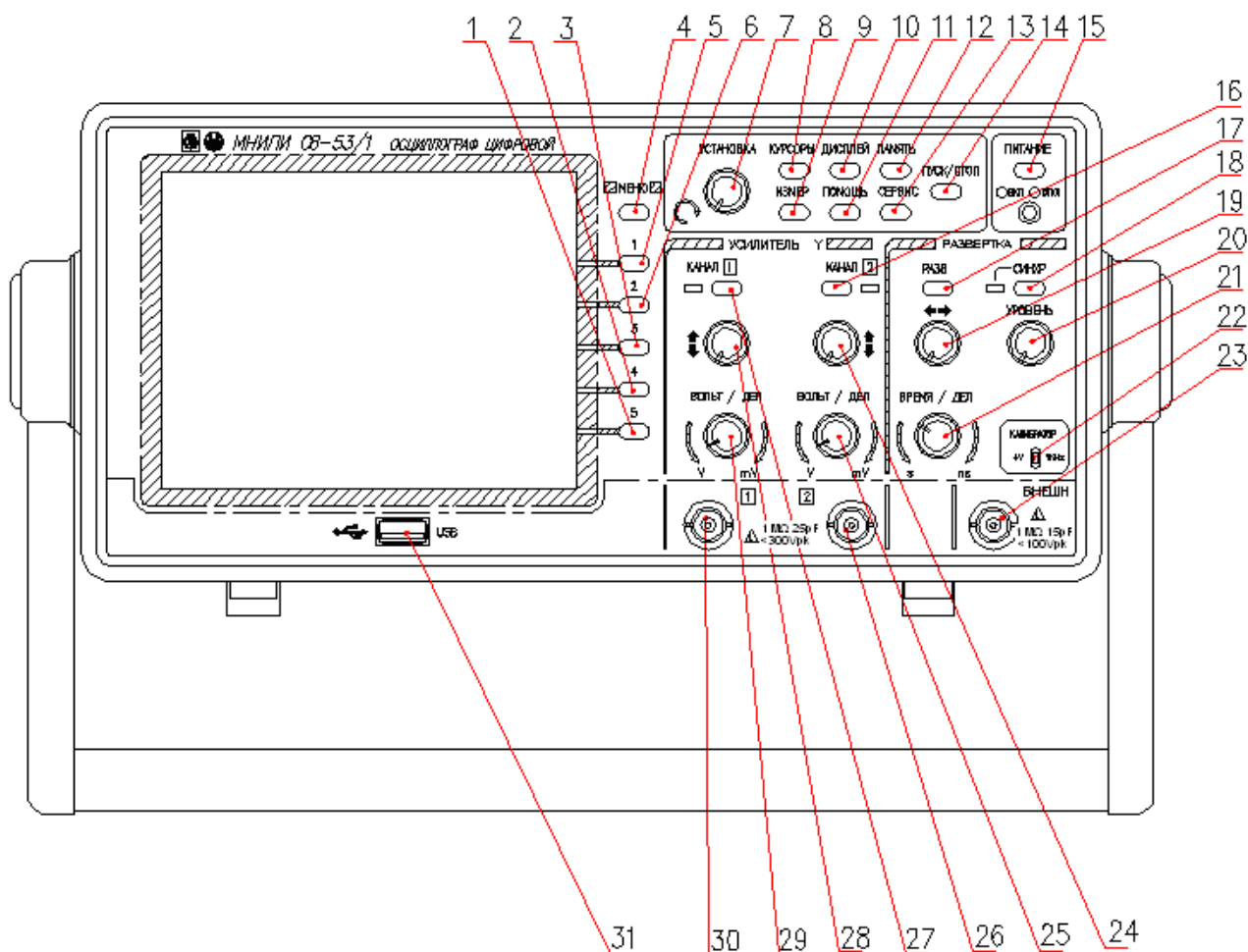


Рисунок 2.1 – Передняя панель осциллографа

2.3.4 В зоне **"РАЗВЕРТКА"** расположены органы управления разверткой и синхронизацией осциллографа:

- кнопка **"РАЗВ"** (17) – включает меню управления режимами развертки. Длительное нажатие кнопки **"РАЗВ"** устанавливает в нуль величину пред-и послезапуска развертки. Меню развертки описано в 3.3 "Управление разверткой";

- ручка **"◀ ▶"** (19) – изменяет величину пред- и послезапуска, тем самым перемещая отображение сигналов на экране;

- ручка **"ВРЕМЯ/ДЕЛ"** (21) – переключает коэффициенты развертки;

- кнопка **"СИНХР"** (18) – включает меню управления режимами работы синхронизации. Возле кнопки находится светодиод, который индицирует наличие синхроимпульса. Длительное нажатие кнопки **"СИНХР"** устанавливает уровень синхронизации в среднее значение сигнала или в нуль в зависимости от настройки **"СЕРВИС/Реж длит СИНХ"**. Меню описано в 3.4 "Управление режимом и источником синхронизации";

- **"УРОВЕНЬ"** (20) – регулятор установки уровня синхронизации;

- клемма **"КАЛИБРАТОР 4 V 1 kHz"** (22) – выход калибратора для подключения входов осциллографа при его калибровке и компенсации входных делителей;

- разъем **"ВНЕШН"** (23) – коаксиальный вход для подключения источника внешней синхронизации.

2.3.5 В верхней части передней панели расположены органы управления дополнительными возможностями:

- ручка **"УСТАНОВКА"** (7) – многофункциональный регулятор;

- кнопка **"КУРСОРЫ"** (8) – включает меню управления курсорными измерениями. Меню описано в 3.7 "Проведение курсорных измерений";

- кнопка **"ИЗМЕР"** (9) – включает меню управления режимами автоматических измерений. Меню описано в 3.8 "Управление автоматическими измерениями параметров сигнала";

- кнопка **"ДИСПЛЕЙ"** (10) – включает меню управления отображением ЖКЭ. Меню описано в 3.9 "Установка параметров отображения сигналов на ЖКЭ";

- кнопка **"ПОМОЩЬ"** (11) – включает режим подсказок о назначении органов управления;

- кнопка **"ПАМЯТЬ"** (12) – включает меню управления режимом записи и воспроизведения осциллограмм. Меню описано в 3.10 "Установка режимов работы с памятью сигналов, их сохранение и воспроизведение";

- кнопка **"СЕРВИС"** (13) – включает меню дополнительных возможностей осциллографа. Меню описано в 3.11 "Использование дополнительных возможностей осциллографа":

- 1) сброс настроек; автопоиск сигнала;

- 2) управление калибратором и калибровка осциллографа;

- 3) функции математических операций и спектрального анализа;

- 4) установка параметров подключения по сети "Ethernet";

- 5) включение/выключение динамика и выбор уровня его звучания;

- 6) установка текущего времени и даты;

- 7) выбор функций регистратора сигналов; выбор языка передней панели;

- кнопка **"ПУСК/СТОП"** (14) – запуск/остановка режима регистрации сигналов. В режиме однократного запуска – запуск одиночного измерения.



2.3.6 Кнопка "ПИТАНИЕ" (15) – включает/выключает питание осциллографа. Работает только при включенном выключателе "СЕТЬ" на задней панели. Светодиоды "ВКЛ/ОТКЛ" индицируют включение осциллографа.

2.3.7 Разъем " " (31) – предназначен для подключения флэш-носителя.

2.3.8 В левой части передней панели расположен ЖКЭ (рисунок 2.2).

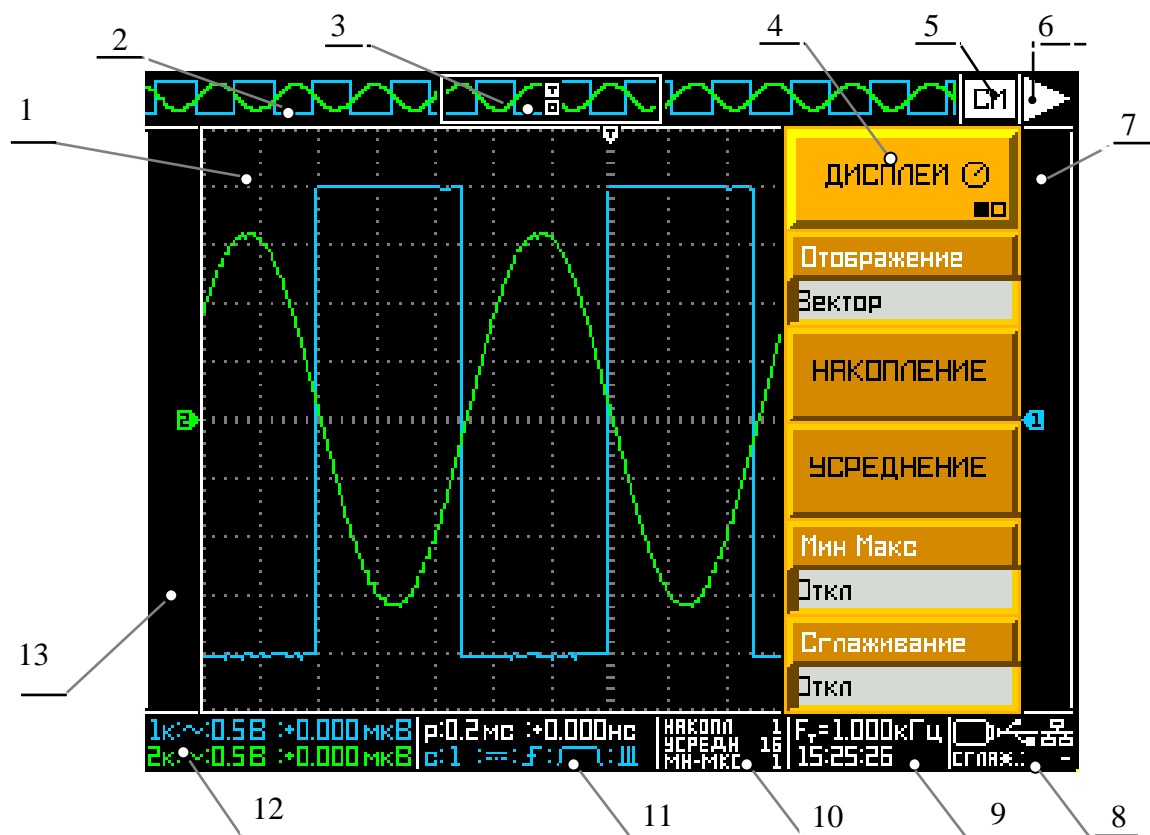


Рисунок 2.2 – Вид экрана с включенным меню (Пример)

На ЖКЭ информация об установленных режимах работы осциллографа отображается в соответствующих зонах.

Зона 1 – масштабная сетка, отображение осциллограмм обоих каналов, включенных курсоров и результатов выбранных и установленных автоматических измерений, а также для вывода текстовых сообщений.

Зона 2 – верхняя индикаторная строка: в сжатом виде отображается процесс регистрации сигнала, содержимое памяти, а также при включенных курсорных измерениях результаты измерений.

Зона 3 – видимый участок памяти.

Зона 4 – меню, наложенное на зону 1.

Зона 5 – индикация наличия синхронизации.

Зона 6 – индикация режима синхронизации.

Зона 7 – перемещение маркера, указывающего привязку уровня синхронизации к отображению сигнала.














Зона 8 – количество сглаживаний сигнала при выводе сигнала на экран и индикация подключения внешнего носителя информации.

Зона 9:

– в верхней части: числовое значение частоты следования сигнала источника синхронизации;

– в нижней части: текущее время и режим пикового детектора, когда он включен.

Зона 10 – показатель установленного значения вывода сигнала (накопление, усреднение, мин/макс).

Зона 11 – числовые значения коэффициента развертки и установленной задержки синхронизации; условное обозначение источника синхронизации (  ,  ,  ), связь с источником синхронизации (  ,  ), полярность синхронизации (  ,  ), отображение фильтра синхронизации (  – фильтр выключен,  – включен ФВЧ,  – включен ФНЧ), отображение режима синхронизации (  – авто,  – ждущий,  – однократный).

Зона 12– числовые значения коэффициента отклонения и установленного смещения в каналах.

Зона 13– отображение положения установленного смещения в каналах.


При вызове меню часть зоны сигналов справа перекрывается выводимым меню. Убрать меню с экрана можно длительным нажатием (приблизительно 1 с) кнопки **"МЕНЮ"**.

2.3.9 Кнопки управления меню осциллографа расположены справа от ЖКЭ:

- кнопка **"МЕНЮ"** (4) – включает/выключает главное меню осциллографа;
- кнопки **"1"** - **"5"** (1 - 3, 5, 6) – многофункциональные (перепрограммируемые) кнопки – назначаются функции настройки каналов (выбора параметров), переключение страниц меню. Рядом с каждой кнопкой на экране отображается ее текущая функция.

Меню описано в 3.5 "Работа в режиме МЕНЮ".

2.3.10 На задней панели расположены (рисунок 2.3):

- сетевой выключатель **"СЕТЬ"**;
- разъем **"СЕТЬ ~ 230 V 50 Hz"** для подключения к осциллографу сетевого шнура питания и отсек с сетевыми вставками плавкими **"2,0 А ВП2Б-1 F"**;
- разъем **"12 V 1.2 A"** – для подключения внешнего источника питания (12±3) В;
- разъем **"ETHERNET"** – для подключения осциллографа к сети "ETHERNET";
- разъем **"USB"** – для подключения осциллографа по интерфейсу "USB";
- "  " – клемма защитного заземления.

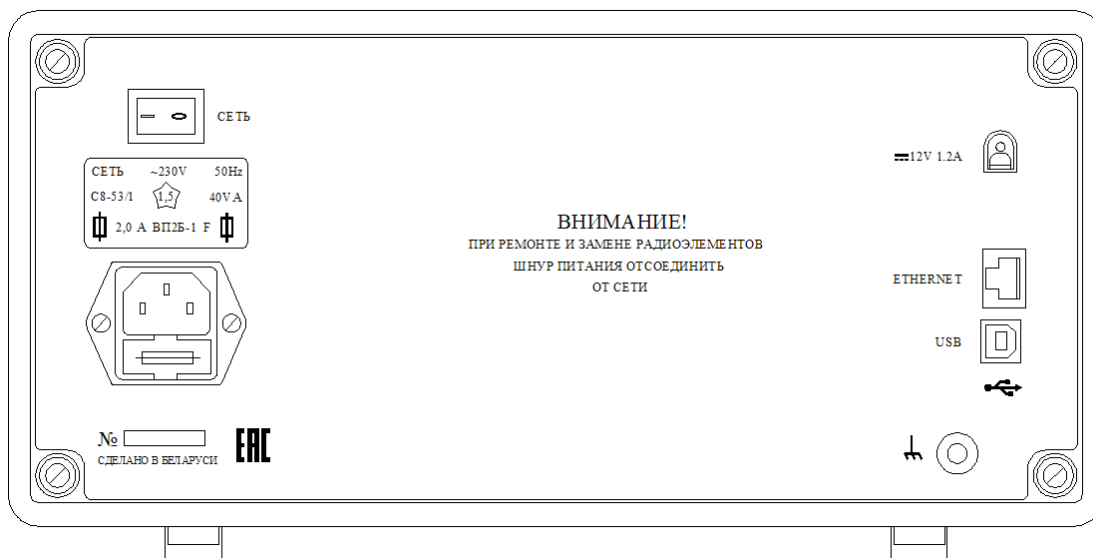


Рисунок 2.3 – Задняя панель осциллографа

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Подготовка к проведению измерений

3.1.1 Выполните операции, изложенные в 2.2.

3.1.2 Подключите осциллограф к питающей сети с помощью сетевого шнура, установите выключатель **"СЕТЬ"** на задней панели осциллографа в положение **"I"**. Светодиод **"ВКЛ/ОТКЛ"** на передней панели должен загореться красным светом.

3.1.3 Нажмите кнопку **"ПИТАНИЕ"** на передней панели осциллографа, светодиод **"ВКЛ/ОТКЛ"** должен загореться зеленым светом.

На экране должна появиться сетка с окантовкой и информационные зоны в соответствии с выбранными режимами работы и отображения при предыдущем включении.

Если зона меню на экране осциллографа отсутствует, нажмите кнопку **"МЕНЮ"** и убедитесь, что при дальнейших нажатиях этой кнопки выполняются переключения меню.

**ВНИМАНИЕ!**

**ВЫКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА ПРОИЗВОДИТЬ СТРОГО В ОБРАТНОМ ПОРЯДКЕ. ЕСЛИ ОСЦИЛЛОГРАФ ВЫКЛЮЧИТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ "СЕТЬ" НА ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ, НЕ СОХРАНЯТСЯ ПОСЛЕДНИЕ ВЫПОЛНЕННЫЕ УСТАНОВКИ.**

3.1.4 Осциллограф обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики - через 15 мин.



3.1.5 Для проведения измерений осциллографом с нормированными метрологическими характеристиками выполните следующие операции:

- компенсацию делителей для согласования их с используемыми входными каналами осциллографа в соответствии с 3.6.2;
- калибровку осциллографа в соответствии с 3.6.1.

#### 3.2 Управление каналами вертикального отклонения

3.2.1 Органы управления каналами вертикального отклонения находятся в зоне **"УСИЛИТЕЛЬ Y"**.

**"ВОЛЬТ/ДЕЛ"** – ручки для канала 1 и канала 2. Вращение ручки по часовой стрелке увеличивает чувствительность канала в последовательности 5, 2, 1, а при вращении в противоположном направлении уменьшает. Диапазон изменения - от 2 мВ/дел до 20 В/дел.

**" I "** – ручка для регулировки смещения изображения сигнала в канале. При изменении положения изображения по вертикали на ЖКЭ в левой зоне маркеров автоматически будет перемещаться индикатор положения сигнала канала 1 –  или канала 2 – .

Коэффициенты отклонения и дополнительная информация относительно включенных каналов отображается в служебной области ЖКЭ (зона 12, рисунок 2.2).

**"КАНАЛ 1"** и **"КАНАЛ 2"** – нажатие на одну из кнопок выводит на ЖКЭ меню управления режимами работы соответствующего канала 1 и 2. Повторное нажатие на кнопку включает/выключает канал. Светодиод в зоне канала индицирует его состояние.

В меню каждого канала имеются следующие позиции:

- **"Вход"** отображает состояние канала: **"Вкл/Откл"**;
- **"Связь"** отображает состояние входа канал: **"Пост"** - открытый вход, **"Перем"** - закрытый вход, **"Земля"** - вход канала соединяется с корпусом;
- **"Фильтр"** обеспечивает возможность ограничения полосы частот входного сигнала и отображает его состояние – включен/выключен;
- **"Инверсия"** включает/выключает инверсию в канал;
- **"Множитель"** имеет значения **"x1"** и **"x10"**. Обеспечивает переключение и индикацию коэффициента умножения в канале для удобства работы с делителем 1:10.

3.2.2 Нажмите кнопку **"КАНАЛ 1"** (**"КАНАЛ 2"**), войдите в меню и включите **"Вход"**. Выберите связь **"Пост"** (**"Перем"**), фильтр **"Вкл"** (**"Откл"**), инверсию **"Вкл"** (**"Откл"**), множитель **"x1"** (**"x10"**). Ручкой **"ВОЛЬТ/ДЕЛ"** канала 1 (2) установите коэффициент отклонения, исходя из предполагаемых параметров сигнала.

Подайте сигнал на соответствующий вход с помощью делителя из комплекта поставки осциллографа. Ручками **"ВОЛЬТ/ДЕЛ"** и **"↑"** установите приемлемое изображение сигнала на ЖКЭ.

Если предварительной информации о сигнале нет и ручной поиск затруднен, произведите автоматический поиск сигнала. Для этого нажмите кнопку **"СЕРВИС"** войдите в меню и выберите **"Поиск сигнала"**.

### 3.3 Управление разверткой

3.3.1 Органы управления разверткой находятся в зоне **"РАЗВЕРТКА"**.

Вращение ручки **"ВРЕМЯ/ДЕЛ"** по часовой стрелке уменьшает коэффициент развертки в последовательности 5, 2, 1, а вращение против часовой стрелки - увеличивает. Коэффициент развертки отображается в нижней части экрана.

Ручка **"← →"** предназначена для плавной установки величины пред-и послезапуска относительно синхроимпульса и привязки синхронизации к выбранной точке экрана.

**"РАЗВ"** - кнопка входа в меню управления режимами индикации входного сигнала по временной оси - **"РАЗВЕРТКА"**. Меню **"РАЗВЕРТКА"** имеет следующие позиции:

- **"Выборка"** (активизируется только на развертках от 50 до 2 нс/дел). Включает режим реального или эквивалентного времени при регистрации сигналов. Режим реального времени обеспечивает возможность регистрации однократных сигналов на развертках менее 0,1 мкс/дел. При этом не "считанные" значения вычисляются по закону  $\sin x/x$ .

- **"Пик дет"**. Включение режима пикового детектора обеспечивает поиск и регистрацию минимального и максимального значения сигнала за каждый период дискретизации (функционирует при коэффициентах развертки от 1 мкс/дел до 10 с/дел).

- **"То"**. Переключает положение (привязку) синхроимпульса к левому, правому краю или центру экрана.

- **"Самописец"**. Режим самописца активизируется на развертках 20 мс/дел и более.

- **"Ф-ция ВР/ДЕЛ"** переключает режимы **"Время"**, **"Память"**.

В основном режиме **"Время"** ручка **"← →"** изменяет задержку пред-и послезапуска. В режиме **"Память"** ручка **"← →"** перемещает видимую зону отображения сигнала из записанного массива памяти.



### 3.4 Управление режимом и источником синхронизации

3.4.1 Органы управления синхронизацией находятся в зоне **"РАЗВЕРТКА"**.


Кнопка **"СИНХР"** включает меню управления режимом запуска и синхронизации. Длительное нажатие кнопки **"СИНХР"** сбрасывает в нуль уровень синхронизации или производит его поиск в зависимости от настроек в меню **"СЕРВИС"/"Реж длит СИНХР"**.

Меню **"СИНХР"** имеет следующие позиции:


- **"Режим"**. Отображает режимы запуска развертки, переключает режимы: автоматический, ждущий и однократный;
- **"Источник"**. Отображает источник синхроимпульса для осциллографа и переключает его: **"Канал 1"**, **"Канал 2"**, **"Внешний"**;
- **"Полярность"**. Отображает полярность синхроимпульса и переключает ее: **"Фронт"**, **"Срез"**;
- **"Вход"**. Отображает выбранный фильтр по синхроимпульсу и переключает фильтры: **"ПС"** - полный сигнал, **"АС"** - закрытый вход; **"ФНЧ"**; **"ФВЧ"**;
- **"Поиск"**. Обеспечивает автоматическую или ручную установку уровня синхронизации по среднему уровню сигнала в канале синхронизации.

Вращение ручки **"УРОВЕНЬ"** устанавливает уровень синхронизации, а также перемещает маркер  или , отображающий положение уровня синхронизации, в зависимости от того, по какому каналу выполняется синхронизация.

### 3.5 Работа в режиме **"МЕНЮ"**

3.5.1 Кнопка **"МЕНЮ"** включает отображение меню на экране, последовательными нажатиями закрывает открытые страницы меню и выключает режим **"МЕНЮ"**. При включении этого режима отображается последняя открытая страница меню. Переключение страниц меню осуществляется ручкой **"УСТАНОВКА"** при наличии индикатора  рядом с названием страницы. Нажатие кнопки **"МЕНЮ"** закрывает открытую страницу. Длительное нажатие кнопки **"МЕНЮ"** убирает отображение меню с экрана.

Войти в режим меню той или иной функции можно, нажав соответствующую функциональную кнопку: **"КАНАЛ 1"**, **"КАНАЛ 2"**, **"РАЗВ"**, **"СИНХР"**, **"КУРСОРЫ"**, **"ДИСПЛЕЙ"**, **"ПАМЯТЬ"**, **"ИЗМЕР"**, **"СЕРВИС"**.

Наличие индикатора  в одном из позиций меню означает, что параметры этой функции можно изменять вращением ручки **"УСТАНОВКА"**.

При входе в функциональное меню открываются доступные переключения. Если они расположены на нескольких страницах, в заголовке функции появляется значок **"■□"**. Наличие значков **"□"** в заголовке функции слева означает глубину вложенности страниц меню.

Установка или изменение параметра в любой из позиций осуществляется нажатием прилегающей кнопки (**"1"** - **"5"**). Длительное нажатие кнопки открывает список всех доступных значений, требуемое значение можно выбрать вращением ручки **"УСТАНОВКА"**.

Для закрытия этого списка повторно нажмите ту же кнопку.

### 3.6 Калибровка осциллографа, компенсация делителя

#### 3.6.1 Проведение калибровки осциллографа

Калибровку осциллографа необходимо проводить для обеспечения метрологических характеристик трактов вертикального отклонения.

Калибровка выполняется по истечении времени установления рабочего режима 15 мин:

- после длительного хранения осциллографа;
- после воздействия предельных условий транспортирования;
- если после предыдущей калибровки прошло более 10 сут;
- если температура окружающей среды изменилась более, чем на  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , относительно предыдущей калибровки;
- после выполнения процедуры **"СЕРВИС / Сброс настроек"**.

Для выполнения процедуры калибровки в меню **"СЕРВИС / КАЛИБРАТОР"** выберите режим **"Перем"**, нажмите кнопку **"Калибровать"** и далее выполняйте процедуру калибровки в соответствии с указаниями на экране осциллографа.

После завершения процедуры калибровки убедитесь, что она прошла успешно: на экране появится соответствующее сообщение.

#### 3.6.2 Компенсация делителя

Применение делителя 1:10 из комплекта поставки осциллографа расширяет диапазон входных сигналов. Если компенсация делителя выполнена не должным образом, отображенная форма сигнала будет искажена и приведет к увеличению погрешности измерения.

Для компенсации внешнего делителя 1:10 необходимо выполнить операции:

- подключите делитель 1:10 к входу канала **"1"** (**"2"**);
- в меню **"СЕРВИС / КАЛИБРАТОР"**, выберите режим **"Перем"**;
- подключите вход делителя 1:10 к выходу калибратора **"КАЛИБРАТОР 4 V 1 kHz"**;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечьте равномерность вершины импульсного сигнала калибратора на экране.

### 3.7 Проведение курсорных измерений

3.7.1 Меню курсоров (кнопка **"КУРСОРЫ"**) обеспечивает возможность различных измерений с помощью курсоров. Курсорные измерения проводятся по одному из каналов 1 (2) и измеренные значения отображаются в верхней части экрана соответствующим цветом.

Для выполнения курсорных измерений нажмите кнопку **"КУРСОРЫ"**, доступны следующие позиции:

- **"Показывать"**. Позволяет прилегающей кнопкой включать (**"Да"**) и выключать (**"Нет"**) отображение курсоров на экране;



- **"Слежение  $T_1, U_1$ "**. Позволяет включать и выключать отслеживание по отображению сигнала первой пары курсоров (вертикальный **" $T_1$ "**, горизонтальный **" $U_1$ "**) друг за другом по времени, напряжению, взаимное отслеживание по сигналу;


- **"Слежение  $T_2, U_2$ "**. Позволяет включать и выключать отслеживание по отображению сигнала второй пары курсоров (вертикальный **" $T_2$ "**, горизонтальный **" $U_2$ "**) друг за другом по времени, напряжению, взаимное отслеживание по сигналу;


- **" $1/dT$ "**. Позволяет включить/выключить отображение строки пересчета установленного интервала (периода) в частоту;


- **"УСТАНОВИТЬ"**. Выбор этой позиции обеспечивает вход в режим установки курсоров и курсорных измерений, при этом зона меню закрывается и открывается символьное меню, позволяющее выполнять все установки, сохраняя изображение сигнала на ЖКЭ.


3.7.2 Нажмите кнопку **"УСТАНОВИТЬ"**, войдите в символьное меню.

Выберите канал 1  или 2 , по которому выполняются измерения. Кнопкой **"2"** включите горизонтальные и выберите курсор, который будете перемещать. Индикация этой позиции следующая:

-  . Горизонтальные курсоры выключены;


-  . Горизонтальные курсоры включены. Доступно перемещение ручкой **"УСТАНОВКА"** первого курсора;

-  . Горизонтальные курсоры включены. Доступно перемещение ручкой **"УСТАНОВКА"** второго курсора;


-  . Горизонтальные курсоры включены. Доступно перемещение ручкой **"УСТАНОВКА"** первого и второго курсоров;

-  . Горизонтальные курсоры включены. Перемещение курсоров недоступно.

Установите горизонтальные курсоры на подлежащие измерению точки сигнала и в верхней индикаторной строке считывайте измеренные значения.

Аналогичные действия с помощью ручки **"УСТАНОВКА"** производятся с выбранными вертикальными курсорами  . Измеренные значения считываются в верхней индикаторной строке.

При одновременном отображении вертикальных и горизонтальных курсоров в основном меню **"КУРСОРЫ"** можно выбрать **"Слежение  $T_1, U_1$ "**, **"Слежение  $T_2, U_2$ "**.

Для выполнения относительных измерений напряжения установите горизонтальные курсоры на опорные уровни сигнала, выберите позицию , затем подведите к измеряемым точкам горизонтальные курсоры и в верхней индикаторной строке считывайте относительное значение в процентах.

Выход из символьного меню осуществляется нажатием кнопки " (МЕНЮ)".

### 3.8 Управление автоматическими измерениями параметров сигнала

3.8.1 Меню измерений (кнопка "ИЗМЕР") обеспечивает автоматические измерения параметров сигнала согласно 1.2.16.

Нажмите кнопку "ИЗМЕР". В открывшемся меню "ИЗМЕРЕНИЯ" в позиции "Показывать" выберите значение "Да", при этом активизируются позиции:

- "Количество". Определяет, сколько значений измерений одновременно выводится на ЖКЭ. Прилегающей кнопкой выберите количество измеренных значений и их расположение на ЖКЭ – 1, 2, 1x5, 2x5, 3x5, 6x1, 6x2;



- "Каналы" включает/выключает измерения в каналах;


- "Вид". Прилегающей кнопкой позволяет выбрать значения:

- 1) "Как есть" - результаты измерений располагаются поверх отображаемых осциллограмм;

- 2) "Уменьшать" - сжимается сетка, и отображаемые осциллограммы освобождают место для индикации результатов измерений.

- "НАСТРОИТЬ" устанавливает, какой параметр сигнала будет выводиться в ту или иную позицию (окно) ЖКЭ. Нажатие кнопки выводит символическое меню.

3.8.2 Нажмите кнопку "НАСТРОИТЬ", вращением ручки "УСТАНОВКА", выберите в символьном меню окно, в котором будете задавать измеряемый параметр сигнала. Нажмите кнопку возле символа  и войдите в режим выбора измеряемого параметра. Вращая ручку "УСТАНОВКА", выберите измеряемый параметр для заданного окна. Повторно нажмите кнопку . Повторяйте процедуру по выбору измеряемого параметра для всех установленных на экране измерительных окон.

Позиция  в символьном меню позволяет включить отметку маркером точек сигнала, относительно которых производятся измерения в выбранном окне. Окно выбирается ручкой "УСТАНОВКА".

Выход из режима настройки осуществляется нажатием кнопки " (МЕНЮ)".

Установленные измерительные окна и выбранные для них параметры входных сигналов будут отображены на ЖКЭ.




### 3.9 Установка параметров отображения сигналов на ЖКЭ

3.9.1 Меню дисплея (кнопка **"ДИСПЛЕЙ"**) управляет представлением информации на ЖКЭ. В меню имеются две страницы, включающие следующие позиции:

- **"Отображение"** выбирает кнопкой значения – **"Точки"**, **"Вектор"**.


При выборе **"Точки"** сигнал на экране отображается отдельными точками, при выборе **"Вектор"** - линиями, соединяющими соседние точки.

- **"НАКОПЛЕНИЕ"** устанавливает режим накопления: **"Количество"**, **"Режим"**, **"Очистить"**.

Выберите позицию **"Количество"**, появится знак . Вращая ручку **"УСТАНОВКА"**, выберите количество одиночных сигналов, по которым выполняется накопление. Установленное значение отображается в нижней индикаторной строке ЖКЭ (зона 10, рисунок 2.2).

Позиция **"Режим"** позволяет перейти в непрерывное накопление при выборе значения **"Не сбрасывать"**.

Позиция **"Очистить"** нажатием прилегающей кнопки позволяет сбросить все предыдущие накопления на ЖКЭ. Для возврата в меню **"ДИСПЛЕЙ"** нажмите кнопку **"МЕНЮ"**;

- **"УСРЕДНЕНИЕ"** включает и устанавливает параметры усреднения реализаций сигнала. Откройте **"УСРЕДНЕНИЕ"**, выберите позицию **"Количество"**, появится знак . Вращая ручку **"УСТАНОВКА"**, выберите количество одиночных реализаций сигнала, по которым будет выполняться процедура усреднения. Количество устанавливается из значений от 2 до 512 дискретно с шагом  $2^n$ . Количество усреднений отображается в зоне 10 (рисунок 2.2).

Позиция **"Режим"** позволяет выбрать алгоритм вычисления среднего значения – **"Точно"**, **"Приблизительно"**;

- **"Мин Макс"** отображает минимальные и максимальные значения сигнала для каждой точки временной оси по выбранному ручкой **"УСТАНОВКА"** количеству реализаций. Количество реализаций отображается в зоне 10 (рисунок 2.2).

- **"Сглаживание"** сглаживает сигнал по соседним точкам.




Количество точек выбирается ручкой **"УСТАНОВКА"**. Количество точек, по которым производится сглаживание, отображается в зоне 8 (рисунок 2.2);

- **"Частота обновл"** кнопкой выбирает количество обновлений ЖКЭ за 1 с.

Количество обновлений выбирается прилегающей кнопкой, если кнопку нажать длительно, включится режим выбора ручкой **"УСТАНОВКА"**, но при этом чтобы вернуть в предыдущее назначение ручки **"УСТАНОВКА"** необходимо выполнить опять длительно нажатие прилегающей кнопки.

- **"СЕТКА"** позволяет выбрать тип сетки на ЖКЭ и установить ручкой **"УСТАНОВКА"** яркость сетки в процентах от общей яркости ЖКЭ.

3.9.2 Пункт **"Настройки"** имеет две страницы, включающие следующие пункты:

- **"ЦВЕТА"**. Позволяет выбрать цветовую гамму для отображения сигналов каналов 1, 2 и координатной сетки (нажатиями прилегающей кнопки выбирается цвет);
- **"Яркость"**. Активируется прилегающей кнопкой (появляется значок ) , меняет общую яркость ЖКЭ ручкой **"УСТАНОВКА"**;
- **"Уровни"**. Устанавливает в секундах время отображения маркера смещения в канале ручкой **"УСТАНОВКА"**;
- **"Время"**. Устанавливает в секундах время, в течение которого на ЖКЭ будут отображаться вспомогательные сообщения;
- **"Строка меню"**. Показывает/скрывает информацию о включенном меню в левом верхнем углу рабочей зоны ЖКЭ;
- **"Доп маркеры"**. Устанавливает отображение дополнительных маркеров смещения в каналах и уровня синхронизации, показывающих перемещение величины в пределах доступной регулировки. В режиме **"Авто"** дополнительные маркеры появляются после вращения соответствующей ручки ( " ", " ") и сохраняются на ЖКЭ около 5 с;
- **"Скрывать"**. Устанавливает время, в течение которого на ЖКЭ сохраняется зона меню после последнего нажатия кнопок или вращения ручки **"УСТАНОВКА"**.



### 3.10 Установка режимов работы с памятью сигналов, их сохранение и воспроизведение


3.10.1 Меню памяти (кнопка **"ПАМЯТЬ"**) обеспечивает управление размером памяти сигналов, записью и воспроизведением органов управления осциллографа.


Меню состоит из четырех позиций:

- **"Точки"** позволяют выбрать количество точек считываемого измерения. Чем больше значение, тем более длительное измерение можно произвести, но меньшее количество измерений помещается в ОЗУ (страница меню **"ПАМЯТЬ / ПОСЛЕДНИЕ"**).
- **"ПОСЛЕДНИЕ"** - осциллограф переходит в режим просмотра последних измерений.
- **"ВНУТР ЗУ"** - позволяет сохранять измерения в энергонезависимой памяти, просматривать их и записывать на внешний носитель. Если переход в режим **"ВНУТР ЗУ"** произошел со страницы **"ПАМЯТЬ"**, сохраняются текущие измерения, если переход произошел со страницы **"ПОСЛЕДНИЕ"**, сохраняются последние измерения из ОЗУ.
- **"ВНЕШН ЗУ"** позволяет задать параметры сохранения на внешний носитель.

3.10.2 При выборе позиции **"ПАМЯТЬ / ПОСЛЕДНИЕ"** в правом углу верхней индикаторной строки высвечивается **"режим ПОСЛ"**, в правом верхнем углу сетки - два числа, разделенных наклонной чертой. Первое – порядковый номер индицируемого в данное время на ЖКЭ измерения, второе – количество измерений, сохраненных в ОЗУ.








Выбирать нужное измерение можно ручкой **"УСТАНОВКА"** или кнопками с индексами  (выводит на экран следующее измерение),  (выводит на экран предыдущее измерение).

Кнопка  позволяет перейти на позицию **"ПАМЯТЬ / ВНУТР ЗУ"** для сохранения результатов измерений в энергонезависимой памяти.

Кнопка  предназначена для сохранения измерений на внешний носитель. Имя сохраняемого файла определяется настройкой **"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Имя файла"**. Кнопка активна только при подключенном внешнем носителе.

Нажатием кнопки  (**МЕНЮ**) осуществляется возврат на предыдущую страницу.

3.10.3 При выборе позиции **"ПАМЯТЬ / ВНУТР ЗУ"** доступны кнопки:

- кнопка  (**МЕНЮ**) позволяет перейти на предыдущую страницу;
- кнопка  /  позволяет показывать/не показывать сигнал, выбранный из энергонезависимой памяти, поверх текущего сигнала;
- кнопка  /  / **ОБА** позволяет выбрать отображение текущего, сохраненного или оба сигнала;
- кнопка  позволяет сохранить текущий сигнал в энергонезависимую память;
- кнопка  позволяет сохранить выбранный из памяти осциллографа сигнал на внешний накопитель (доступна только при подключенном накопителе).

Ручкой **"УСТАНОВКА"** выбирается в памяти сохраненное измерение или место для сохранения текущего измерения. Состояние памяти отображается внизу сетки в виде горизонтального ряда квадратов (ячеек). Ячейки с записанными измерениями помечены номерами, свободные ячейки помечены знаком **"X"**.

3.10.4 Позиция **"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ"** имеет 2 страницы, включающие пункты:

- **"КАТАЛОГ"** - переход на страницу выбора каталога (папки) для сохранения;
- **"Имя файла"** - выбор способа формирования имени сохраняемого файла;
- **"МАСКА"** - переход на страницу задания маски для сохраняемых файлов;
- **"Сохранять как"** - выбор типа сохраняемой информации;
- **"Режим кн ПАМЯТЬ"** - позволяет изменять функцию кнопки **"ПАМЯТЬ"**.
- **"Автоподкл"** - позволяет при подключении внешнего носителя автоматически открывать страницу **"КАТАЛОГ"**.

**"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / КАТАЛОГ"**. Позиция активна только при подключенном внешнем носителе, предназначена для выбора каталога, в который сохраняется информация.

Открывшаяся страница содержит строку вверху и две панели. Верхняя строка показывает текущий каталог (папку) для сохранения.

В левой панели выведены списки каталогов (папок), содержащихся в текущем каталоге, в правой – файлы, содержащиеся в текущем каталоге (см. рисунок 3.1).

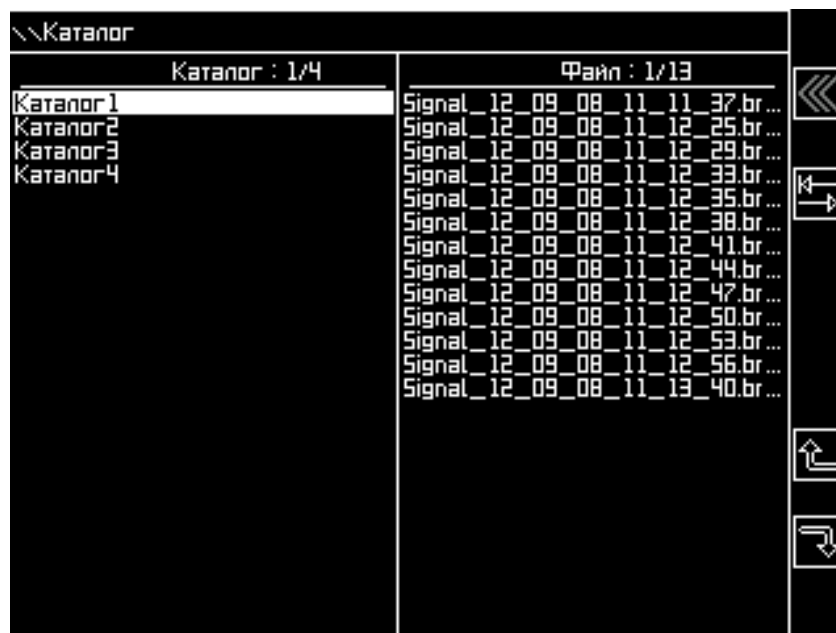




Рисунок 3.1 – Окно "ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / КАТАЛОГ" (Пример)

Ручка **"УСТАНОВКА"** перемещает по элементам списков левой и правой панели. В левой панели выбирается каталог, в правой - при помощи ручки **"УСТАНОВКА"** можно просмотреть все файлы, если они не умещаются на панели.

Кнопка  осуществляет переключения между панелями.

Кнопка  осуществляет переход в каталог (папку) предыдущего уровня.

Кнопка  осуществляет переход в каталог, выбранный ручкой **"УСТАНОВКА"**.


Кнопка  (**МЕНЮ**) сохраняет выбранный каталог и осуществляет переход на предыдущую страницу.

**"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Имя файла"** имеет две позиции:

- **"Вручную"** - открывается страница, на которой можно задать произвольное имя файла. Имя файла выбирается следующим образом:


1) выберите позицию **"МАСКА"** (см. рисунок 3.2), в открывшемся меню ручкой **"УСТАНОВКА"** выберите символ. Доступны латинские строчные и прописные буквы, цифры, знак подчеркивания, тире и спецсимволы:

%y – год, %m – месяц, %d – день, %H – часы, %M – минуты, %S – секунды,  
%nN – порядковый номер, где n – минимальное количество знакомест для N.

2) кнопка  добавляет выбранный символ в конец имени;

3) кнопка  удаляет последний символ имени;

4) кнопка  удаляет все введенные символы;

5) кнопка  сохраняет информацию на внешний носитель;

6) кнопка **"МЕНЮ"**  - отказ от сохранения.

- **"По маске"** - имя файла формируется автоматически, по правилам, установленным на странице **"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / МАСКА"**.

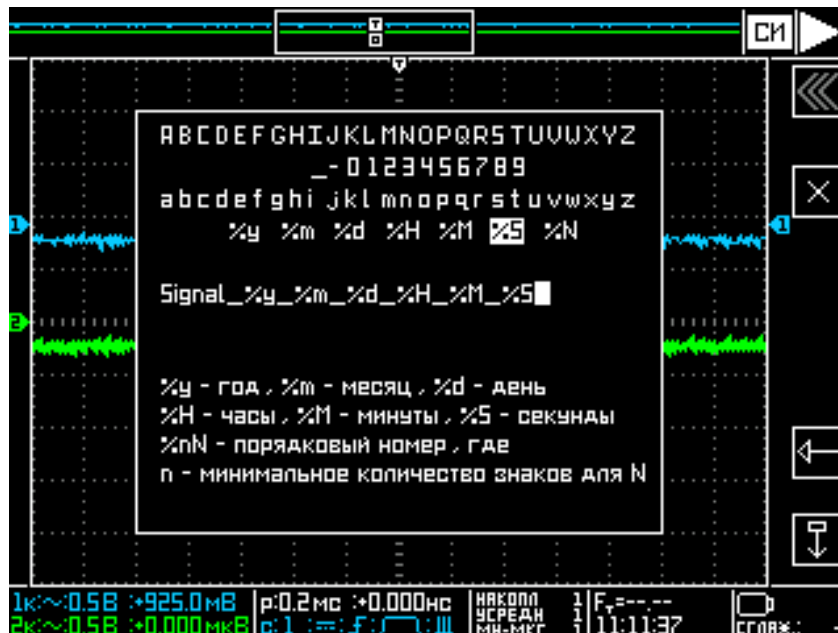


Рисунок 3.2 – Окно "ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / МАСКА" (Пример)

Вид сохраненных данных зависит от настроек "ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Сохранять как".

"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Сохранять как" позволяет выбрать вид сохраняемой информации:

- "Изображение" – сохранение содержимого экрана в файл с расширением bmp;
- "Текст" – сохранение текущего сигнала (или выбранного из памяти в режимах "ПАМЯТЬ / ПОСЛЕДНИЕ" или "ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ") в текстовом виде в файл с расширением txt, в котором записаны настройки и все точки сигнала.

"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Режим кн ПАМЯТЬ" позволяет изменить функцию кнопки "ПАМЯТЬ" таким образом, что по ее нажатию будет производиться сохранение:

- "Меню" - стандартный режим работы кнопки "ПАМЯТЬ", при котором ее нажатие приводит к открытию страницы меню "ПАМЯТЬ".
- "Сохранение" - нажатие физической кнопки "ПАМЯТЬ" на осциллографе приводит к сохранению измерения на внешний накопитель (при подключенном внешнем накопителе).

"ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / Автоподкл" - при выборе "Вкл" позволяет при подключении внешнего накопителя автоматически открывать страницу "ПАМЯТЬ / ВНЕШН ЗУ / КАТАЛОГ".

### 3.11 Использование дополнительных возможностей осциллографа

3.11.1 Меню **"СЕРВИС"** состоит из двух страниц. Первая страница включает позиции:

- **"Сброс настроек"**. Устанавливает все настройки режимов и параметров в исходное состояние (заводские настройки) при выполнении указаний, всплывающих на ЖКЭ;

- **"Поиск сигнала"**. Устанавливает режим автопоиска основных временных и амплитудных параметров, адаптацию условий развертки и синхронизации осциллографа к измеряемому сигналу.

Необходимо учитывать, что после выполнения процедуры **"Поиск сигнала"** будут утеряны предыдущие настройки: коэффициенты отклонения и смещение в каналах, коэффициенты развертки, значения пред-и послезапуска, условия и уровень синхронизации, поэтому целесообразно производить поиск сигнала, когда отсутствует предварительная информация о нем. Сигналы сложной формы не всегда позволяют произвести поиск. Автоматическая установка осуществляется для сигналов с частотой не менее 20 Гц и скважностью более 1 %;

- **"КАЛИБРАТОР"**. Устанавливает состояние калибратора для проведения процедуры калибровки осциллографа и позволяет выполнить процедуру калибровки.

Процедура калибровки описана в 3.6. Когда установлено значение **"Перем"**, на выходе калибратора присутствуют прямоугольные импульсы частотой 1 кГц и амплитудой 4 В, используется для компенсации делителей и калибровки осциллографа. При значении **"Пост"** на выходе калибратора устанавливается постоянный уровень 4 В, используется для измерения напряжения калибратора.

- **"МАТЕМАТИКА"**. Устанавливает режимы математической обработки сигналов:

- 1) **"ФУНКЦИЯ"**. Позволяет производить суммирование/умножение сигналов обоих каналов между собой с масштабом одного из каналов;

- 2) **"СПЕКТР"**. Состоит из двух страниц, включающие следующие позиции.

- "Отображение"** - устанавливает отображение спектра сигнала на ЖКЭ;

- "Шкала"** - выбирает шкалу отображения (линейная, логарифмическая);

- "Источник"** - выбирает источник сигнала (канал 1 (2));

- "Окно"** - выбирает окно быстрого преобразования Фурье (БПФ);

- "КУРСОРЫ"** - позволяет устанавливать курсоры и производить по ним измерения, результат которых отображается в правой части экрана;

- "Диапазон"** - задает диапазон отображения спектра - 40, 60, 80 дБ.

- **"ETHERNET"**. Установка параметров для подключения к Ethernet.

3.11.2 На второй странице меню **"СЕРВИС"** расположены позиции:

- **"Звук"**. Включение/выключение звуковой индикации;

- **"Язык"**. Выбор языка текстовых сообщений на ЖКЭ (русский, английский);

- **"Время"**. Установка текущего времени (рисунок 2.2, зона 9);

Часы работают непрерывно и при выключенном напряжении питания.

Для установки текущего времени нажмите кнопку **"Время"**. В открывшемся окне в верхней строке **"д м г"** первые две цифры означают день, вторые – месяц, третьи – год (например, 2016 устанавливается **"16"**). В следующей строке **"ч м с"** первые две цифры означают час, вторые – минуты, третьи – секунды. Для установки времени (даты) нажатиями кнопки выберите изменяемую величину (обозначена мигающей засветкой) и ручкой **"УСТАНОВКА"** установите нужное значение.

Для сохранения выбранных параметров выйдите на позицию **"Сохранить"** и длительно удерживайте кнопку, пока не откроется предыдущая страница меню.

- **"Реж длит СИНХР"**. Выбирает действия при длительном нажатии кнопки **"СИНХР"**.

3.11.3 **"ИНФОРМАЦИЯ"**. Выводит на экран сведения об осциллографе: модель, версия встроенного ПО, контрольная сумма CRC-32 программы.

## 3.12 Подключение осциллографа через интерфейсы


Осциллограф оснащен интерфейсами **"Ethernet"** и **"USB"**, через которые возможно управление и сбор информации по протоколу SCPI. Также эту информацию можно получить в меню **"ПОМОЩЬ"**.

### 3.12.1 Подключение к сети "Ethernet"

Соедините разъем **"ETHERNET"** осциллографа (задняя панель осциллографа) с аналогичным разъемом сети **"Ethernet"** при помощи кабеля Cross-over.

Перед работой по интерфейсу **"Ethernet"** необходимо настроить сетевые параметры.

На осциллографе в меню **"СЕРВИС/ETHERNET"** установите маску подсети и IP адрес осциллографа. После изменения настроек выключите и снова включите осциллограф, чтобы изменения вступили в силу.

После подключения к сети **"Ethernet"** осциллограф ожидает подключения со стороны удаленного пользователя, о чем сообщает мигающий значок  в правом нижнем углу ЖКЭ.

На ПК запустите программу **"S8-53\_INTERFACE"**, на ПК выводится виртуальная панель управления осциллографом. В окне **"Ethernet"** введите IP адрес осциллографа.

Нажмите кнопку **"Подкл"**, после чего начнется прием и отображение текущих результатов измерений.


После подключения удаленного пользователя значок светится постоянно и становится возможным обмен между пользователем и осциллографом. Одновременно возможна связь с одним пользователем.

По окончании работы закройте программу или нажмите кнопку **"ОК"**.

### 3.12.2 Подключение к ПК

Соедините разъем **"USB"** осциллографа (задняя панель осциллографа) с аналогичным разъемом ПК при помощи стандартного кабеля **"USB (n-n) тип A-B, 2 м"**.

Установите драйвер с носителя из комплекта осциллографа. Для этого зайдите в папку **"Driver"** и запустите exe-файл.

После соединения осциллографа с ПК в правом нижнем углу ЖКЭ появляется мигающий значок . После установки соединения по протоколу SCPI (порядок работы описан на прилагаемом носителе и в меню **"ПОМОЩЬ"**) значок светится постоянно.

Осциллограф должен выдавать ответы на запросные команды и менять режимы работы командами управления. Информация о режимах, отображенная на ЖКЭ осциллографа и экране ПК, должна совпадать.

На прилагаемом носителе предоставлена программа демонстрации возможностей для взаимодействия с ПК через "USB" и "Ethernet".

На диске CD-R, входящем в комплект поставки, имеются файлы:

- папка "Softwave" - содержит виртуальную панель управления осциллографом с ПК;
- папка "Driver" - драйвер для подключения осциллографа по USB;
- папка "Sources" - исходные коды программы "S8-53\_Interface";
- папка "DOC" - "Инструкция по программированию". "Руководство по эксплуатации".

### 3.13 Идентификация программного обеспечения

3.13.1 Идентификационные данные осциллографа можно получить на экране прибора, воспользовавшись функцией меню **"СЕРВИС/ИНФОРМАЦИЯ"**. На экран выдаются модель, версия встроенного ПО, контрольная сумма CRC-32 программы.

3.13.2 Идентификационные данные осциллографа можно получить на компьютере в терминальной программе. Осциллограф должен быть подключен к компьютеру согласно 3.12, в окне программы набрать на клавиатуре команду **"\*idn?"**.

Осциллограф должен выдать в терминальную программу результат следующего вида:

**"MNIPI,S8-53/1,VY.Y,ZZZZZZZZ"** (VY.Y - версия ПО, ZZZZZZZZ - контрольная сумма CRC-32 в шестнадцатеричной форме).

### 3.14 Порядок выключения осциллографа

3.15.1 После окончания работы выключить кнопку **"ПИТАНИЕ"** на передней панели (светодиод **"ВКЛ/ОТКЛ"** должен изменить цвет свечения на красный), установить выключатель **"СЕТЬ"** на задней панели осциллографа в положение **"О"** (светодиод **"ВКЛ/ОТКЛ"** должен погаснуть), отсоединить сетевой шнур осциллографа от сети питания.

**ВНИМАНИЕ!**

ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ УСТАНОВОК, ВЫПОЛНЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ ТЕКУЩЕЙ РАБОТЫ, СТРОГО СОБЛЮДАЙТЕ ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ ОСЦИЛЛОГРАФА.

### 3.15 Меры безопасности

3.16.1 Меры безопасности изложены в 2.1. При их соблюдении осциллограф не представляет опасности для обслуживающего персонала и окружающей среды.



## **4 Техническое обслуживание**

4.1 ВНИМАНИЕ! ОСЦИЛЛОГРАФ СОДЕРЖАТЬ В ЧИСТОТЕ, ОБЕРЕГАТЬ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЛАГИ, ГРЯЗИ, ПЫЛИ, УДАРОВ И ПАДЕНИЙ.

Для удаления загрязнения поверхностей осциллографа необходимо применять мягкую ткань, смоченную этиловым спиртом. Запрещается применять для этой цели растворители красок и эмалей.

4.2 При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в 2.1 настоящего РЭ.

4.3 Для обеспечения надежной работы осциллографа в течение длительного периода эксплуатации необходимо своевременно проводить техническое обслуживание осциллографа.

Предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание.

4.4 КО следует проводить до и после использования осциллографа по назначению и транспортирования. Если осциллограф не использовался по назначению, КО проводить с периодичностью один раз в 3 мес.

При КО проверить надежность крепления входных и выходных разъемов, отсутствие повреждений корпуса и деталей, передней и задней панелей, работоспособность осциллографа согласно 3.1.

4.5 Техническое обслуживание следует проводить с целью определения соответствия осциллографа основным техническим характеристикам в органах ремонта и поверки не реже одного раза в 12 мес, а также при постановке на длительное хранение.

## **5 Текущий ремонт**

### **5.1 Общие указания**

5.1.1 Текущий ремонт осциллографа осуществляет изготовитель или специализированные предприятия, имеющие право (аккредитованные) на проведение ремонта.

К ремонту осциллографа допускаются лица, имеющие соответствующую квалификационную группу по технике безопасности при работе с напряжением до 1000 В и выше.

Прежде, чем приступить к отысканию неисправностей в осциллографе, необходимо убедиться, что неисправность не вызвана неправильной установкой органов управления, проверить наличие и соответствие вставок плавких.

### **5.2 Меры безопасности**

5.2.1 При ремонте осциллографа следует строго соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.1.

Подсоединение осциллографа к сети питания осуществлять через разделительный трансформатор.

5.2.2 Необходимо соблюдать меры защиты ПП и ИМС от воздействия статического электричества.

Перед началом выполнения ремонтных работ с собранными сборочными единицами, печатными платами или блоками, в которые установлены ПП и ИМС, следует выполнить заземление оборудования, оснастки, приборов, инструментов, подлежащих заземлению.

На рабочем месте, где выполняются ремонтные технологические операции с собранными сборочными единицами, печатными платами или блоками, в которые установлены ПП и ИМС, укрепить антистатическое заземление (лист металла с размерами не менее 300x150x1,5 мм). Лист металла должен быть заземлен через резистор сопротивлением  $(1 \pm 0,1)$  МОм.

Исполнители технологических операций, непосредственно соприкасающиеся с ПП и ИМС, с собранными сборочными единицами, печатными платами и блоками, не имеющими кожухов, с упаковкой, в которой они хранятся, должны быть одеты в халаты и шапочки или косынки.

Все работы, кроме регулирования узлов осциллографа, находящихся под напряжением выше 42 В, транспортирования и испытаний, требующие непосредственного соприкосновения исполнителя с ПП и ИМС, с упаковкой, в которой они находятся, и с печатными платами, в которые они установлены, проводить с антистатическим браслетом, надетым на запястье руки.

Антистатический браслет подключить к заземленной шине через резистор сопротивлением  $(1 \pm 0,1)$  МОм посредством гибкого изолированного проводника, который должен соответствовать следующим требованиям:

- резисторы, соединители и провода, отводящие заряды статического электричества, должны быть надежно защищены (изолированы) от возможного попадания на них токопроводящих материалов;
- электрический соединитель, подключающий антистатический браслет к заземленной шине, должен иметь надежный контакт и отключаться при легком усилии руки исполнителя, и в то же время, должна быть исключена возможность непреднамеренного его отключения.

При выполнении работ с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, в которые установлены ПП и ИМС, электрически незаземленный инструмент следует класть на лист металла, укрепленный на столе и электрически заземленный.

Замену ПП и ИМС при ремонте осциллографа проводить только при выключенном осциллографе. Жало паяльника должно быть заземлено.

### 5.3 Текущий ремонт составных частей осциллографа

5.3.1 Возможные неисправности осциллографа и методы их устранения приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении осциллографа не загорается индикатор «ВКЛ/ОТКЛ»	1 Неисправен сетевой шнур 2 Перегорели вставки плавкие	Заменить Заменить

После ремонта осциллографа провести поверку в установленном порядке.

## **6 Хранение**

6.1 При хранении осциллограф размещать в рабочем положении на стеллаже в коробке на уровне не выше 1,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

6.2 Осциллограф до введения в эксплуатацию должен храниться в условиях отапливаемого хранилища в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С.

6.3 Хранить осциллограф без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

6.4 Осциллограф может храниться совместно с объектом, в котором он установлен, если последний обеспечивает условия хранения, предъявляемые к осциллографу.

## **7 Транспортирование**

7.1 Транспортирование осциллографа проводить в упаковке изготовителя всеми видами закрытых транспортных средств.

При транспортировании самолетом осциллограф размещать в отапливаемом герметизированном отсеке.

Предельные климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

7.2 Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки осциллографа, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и пр.

7.3 Перед транспортированием осциллографа проводить упаковку в соответствии с 1.7.

7.4 Не допускать кантования осциллографа.

7.5 При погрузке и выгрузке осциллограф не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения упаковки. После погрузки в транспортное средство упаковку с осциллографом закрепить с целью исключения возможности произвольного перемещения.

## **8 Утилизация**

8.1 Осциллограф не содержит вредных и опасных для жизни обслуживающего персонала веществ. Осциллограф не содержит вредных для окружающей среды веществ.

8.2 Утилизация проводится в порядке, принятом у потребителя осциллографа.

8.3 Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов приведены в приложениях А и Б настоящего РЭ.

## **9 Гарантии изготовителя**

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие осциллографа всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес со дня ввода в эксплуатацию.

9.2 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока хранения, если осциллограф не введен в эксплуатацию до его истечения;

- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если осциллограф введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до введения осциллографа в эксплуатацию силами изготовителя.

9.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание осциллографа осуществляется предприятиями, перечень которых приведен в приложении В.

Талоны на гарантийный ремонт осциллографа приведены в приложении В.

## 10 Свидетельство об упаковывании

10.1 Осциллограф цифровой С8-53/1 УШЯИ.411161.061, заводской номер \_\_\_\_\_  
упакован ОАО "МНИПИ" согласно требованиям, предусмотренным в действующей  
технической документации.

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи
_____		
год, месяц, число		

## 11 Свидетельство о приемке

11.1 Осциллограф цифровой С8-53/1 УШЯИ.411161.061, заводской номер \_\_\_\_\_  
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных  
стандартов, ТУ ВУ 100039847.132-2014 и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

_____	_____
личная подпись	расшифровка подписи
_____	
год, месяц, число	

Первичная поверка проведена.

Поверитель

МК

_____	_____	_____
личная подпись	расшифровка подписи	год, месяц, число

## 12 Поверка осциллографа

12.1 Поверку осциллографа проводят в соответствии с Методикой поверки УШЯИ.411161.058 МП (МРБ МП.2433-2014).

Периодичность поверки - 12 мес.

Отметку о проведенной поверке заносят в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

Дата поверки	Результат поверки	Подпись и поверительное клеймо	Срок очередной поверки

## **Приложение А**

(справочное)

### **Сведения о суммарной массе драгоценных материалов**

А.1 Суммарная масса драгоценных материалов, содержащихся в осциллографе, г:

- серебро - 0,025;
- палладий - 0,010.

## **Приложение Б**

(справочное)

### **Сведения о суммарной массе цветных металлов**

Б.1 Суммарная масса каждого цветного металла, содержащегося в осциллографе, кг:

- алюминиевый сплав АМЦ - 2,600
- то же АЛ2 - 0,250
- латунь Л63 - 0,180
- то же ЛС59 - 0,060
- бронза БрБ2 - 0,035
- то же БрКМц - 0,001
- « БрОФ - 0,020



## Приложение В

(обязательное)

### Гарантийные талоны

#### Талон № 1

на гарантийный ремонт **осциллографа цифрового С8-53/1**

**Изготовитель:** ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Заводской № \_\_\_\_\_ Дата изготовления \_\_\_\_\_

Продан \_\_\_\_\_  
наименование организации

Дата продажи \_\_\_\_\_

Штамп торгующей организации \_\_\_\_\_  
личная подпись

Владелец и его адрес \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ фамилия, подпись

Причина неисправности: \_\_\_\_\_

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: \_\_\_\_\_

Печать руководителя  
ремонтного предприятия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

Корешок талона №1  
на гарантийный ремонт осциллографа цифрового С8-53/1

Изыят

должность, ФИО, подпись

линия отреза

дата

#### Талон № 2

на гарантийный ремонт **осциллографа цифрового С8-53/1**

**Изготовитель:** ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Заводской № \_\_\_\_\_ Дата изготовления \_\_\_\_\_

Продан \_\_\_\_\_  
наименование организации

Дата продажи \_\_\_\_\_

Штамп торгующей организации \_\_\_\_\_  
личная подпись

Владелец и его адрес \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ фамилия, подпись

Причина неисправности: \_\_\_\_\_

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: \_\_\_\_\_

Печать руководителя  
ремонтного предприятия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

Корешок талона №2  
на гарантийный ремонт осциллографа цифрового С8-53/1

Изыят

должность, ФИО, подпись

линия отреза

дата



**Перечень предприятий, осуществляющих гарантийное  
и послегарантийное обслуживание осциллографа**

**г. Минск**

**1 ОАО “МНИПИ”**

220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Телефон: (017) 262-21-24

Факс: (017) 262-88-81

**e-mail:** [oaomnipi@mail.belpak.by](mailto:oaomnipi@mail.belpak.by); **http:**://www.mnipi.by

**г. Москва**

**2 ООО “ПРИБОРЭЛЕКТРО”**

129226, г. Москва, Проспект Мира, 131

Телефон многоканальный: (499) 641-06-60

Телефон/факс: (499) 181-24-13

**e-mail:** [mnipi@mail.ru](mailto:mnipi@mail.ru); **http:**://www.mnipi.ru

**г. Санкт-Петербург**

**3 НПО “РАДАР”**

198152, г. Санкт-Петербург, ул. Краснопутиловская, 25

Телефон многоканальный: (812) 600-48-89

Телефон/факс: (812) 375-32-44

**e-mail:** [info@radar1.ru](mailto:info@radar1.ru); **http:**://www.radar1.ru

**г. Рязань**

**4 ООО “ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЖАИС”**

390000, г. Рязань, ул. Урицкого, 35

Телефон: (4912) 245-959

Телефон/факс: (4912) 245-957

**e-mail:** [mail@jais.ru](mailto:mail@jais.ru); **http:**://www.jais.ru

**г. Ростов-на-Дону**

**5 ООО “ТОРГОВО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ “ВЕБИОН”**

344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Ворошиловский, дом 6А, офис 206

Телефон: (863) 210-04-80

Телефон/факс: (863) 210-04-81

**e-mail:** [vebion@vebion.ru](mailto:vebion@vebion.ru); **http:**://www.vebion.ru

