

**Измерительно-вычислительный  
Комплекс  
IRS-1000**

**Руководство пользователя**

**Москва 2004**

Редакция: 11.04.2005г.

**ООО «ЦЕНТР АЦП»**

Почтовый адрес: 125040, г. Москва, ул. Верхняя, д.6, ООО «Центр АЦП»

Телефон: (095) 257-4503, 257-4509

Телефон/Факс: (095) 257-4514

E-mail: [mail@centeradc.ru](mailto:mail@centeradc.ru)

WWW: [www.centeradc.ru](http://www.centeradc.ru)

Изменения в описании и модернизация комплекса ИБК IRS-1000 производится без предупреждения Заказчиков.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Технические характеристики .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Тактико-технические характеристики .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Комплект поставки .....</b>	<b>6</b>
<b>2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Структурная схема ИВК .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Принцип работы ИВК .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Расчетные формулы .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Подключение исследуемого оборудования к ИВК .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Программное обеспечение IRS-1000 .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.1 Настройка параметров в режиме осциллограф .....</b>	<b>13</b>
2.5.1.1 Установка меню «Основное» АЦП1000 .....	13
2.5.1.2 Установка меню «Дополнительно» АЦП1000 .....	17
2.5.1.3 Установка меню «Основное» АЦП100 .....	18
2.5.1.4 Установка меню «Дополнительно» АЦП100 .....	22
2.5.1.5 Установка меню в окне «Оборудование» .....	23
<b>2.5.2 Запуск измерений в режиме «Осциллограф» .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.3 Измерение и анализ сигнала в режиме накопления .....</b>	<b>25</b>
2.5.3.1 Установка режимов работы ИВК для измерения и анализа сигнала в режиме накопления .....	25
2.5.3.2 Запуск измерения уровня сигнала в режиме накопления .....	29
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1 Требования безопасности для IRS-1000 на базе ПЭВМ .....</b>	<b>31</b>
<b>4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА .....</b>	<b>32</b>
<b>5. МОНТАЖ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИВК IRS-1000 .....</b>	<b>33</b>

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

Измерительно-вычислительный комплекс (ИБК) IRS-1000 предназначен для решения специальных задач в области защиты информации. Может использоваться для исследовательских работ при изучении побочных электромагнитных излучений (ПЭМИН) и других каналов утечки. Применяется для сертификационных работ РЭА.

Также ИБК IRS-1000 решает задачи исследования сигналов в широком диапазоне частот методом синхронного накопления временных отсчетов. Наличие опорного канала позволяет решать задачи выделения зашумленного сигнала при отношении сигнал/помеха до  $10^{-3}$ .

## 1.1 Технические характеристики

Табл. 1. Основные технические характеристики.

Параметр	Значение
<b>Вход опорного сигнала (определяет класс события)</b>	
Входное сопротивление	1 МОм & 17 пФ
Диапазоны входного сигнала	$\pm 25\text{В}$ ; $\pm 12,5\text{В}$ ; $\pm 5\text{В}$ ; $\pm 2,5\text{В}$ ; $\pm 1,25\text{В}$ ; $\pm 0,625\text{В}$ ; $\pm 0,25\text{В}$ ; $\pm 0,125\text{В}$
Тип разъёма	BNC-50
Защита по входу	$\pm 150\text{ В}$
Рабочая полоса частот (по уровню -3дБ)	0 – 100 МГц
Частота дискретизации	100 МГц
<b>Тактовый вход события (синхронизации)</b>	
Входное сопротивление	1 МОм & 17 пФ
Диапазоны входного сигнала	$\pm 5\text{В}$ ; $\pm 1\text{В}$
Тип разъёма	BNC-50
Защита по входу	$\pm 150\text{ В}$
Рабочая полоса частот (по уровню -3дБ)	100 МГц
Закрытый вход (-3 дБ)	10 кГц $\pm 10\%$
ФНЧ (фильтр нижних частот)	До 1 МГц
ФВЧ (фильтр верхних частот)	От 1 МГц
<b>Вход исследуемого сигнала (высокочастотный)</b>	
Входное сопротивление	50 $\pm 1$ Ом
Диапазоны входного сигнала	$\pm 2\text{В}$ ; $\pm 1\text{В}$ ; $\pm 0,5\text{В}$ ; $\pm 0,2\text{В}$
Защита по входу	$\pm 2\text{В}$
Рабочая полоса частот	Не менее 500 МГц
Тип разъёма	BNC-50
<b>Вход исследуемого сигнала (измерительный)</b>	
Входное сопротивление	1 МОм & 17 пФ
Диапазоны входного сигнала	$\pm 5\text{В}$ ; $\pm 2,5\text{В}$ ; $\pm 1\text{В}$ ; $\pm 0,5\text{В}$
Защита по входу	$\pm 150\text{В}$
Рабочая полоса частот	100 МГц
Тип разъёма	BNC-50
Закрытый вход (-3 дБ)	10 кГц $\pm 10\%$
<b>Калибратор</b>	
Напряжение	$\pm 1\text{В}$
Ток	10 мА (макс.)
Частота калибровочного сигнала	953,67 Гц
Скорость нарастания фронта	250 мВ/мкс
Тип разъёма	LEMO

## 1.2 Тактико-технические характеристики

Табл. 2. Тактико-технические характеристики.

<b>Максимальная частота сигнала (по уровню -3дБ)</b>	
Для высокоомного входа (1 МОм; 15 пФ)	150 МГц
Для низкоомного входа (50 Ом)	500 МГц
<b>Максимальный уровень исследуемого сигнала</b>	
Для измерительного входа (1 МОм; 15 пФ)	±5В
Для высокочастотного входа (50 Ом)	±2В
<b>Погрешность оценки уровня выделенного сигнала</b>	Зависит от соотношения сигнал/шум на измерительном входе и объема накопленной статистики
<b>Максимальная частота следования импульсов опорного сигнала</b>	2.4 МГц
<b>Длительность импульсов опорного сигнала</b>	≥ 20 нс.
<b>Максимальная частота следования импульсов сигнала синхронизации</b>	2.4 МГц
<b>Длительность импульсов сигнала синхронизации</b>	≥ 10 нс
<b>Максимальное количество отсчетов в пачке</b>	8388508
<b>Минимальный временной интервал исследования сигнала</b>	412 нс
<b>Минимальный интервал дискретизации исследуемого сигнала (в режиме стробоскопа)</b>	0.25 нс
<b>Классификация исследуемого сигнала</b>	По двум классам в зависимости от установленного режима демодуляции опорного сигнала

## 1.3 Комплект поставки

В комплект поставки ИБК IRS-1000 входит:

- 1.3.1. Системный блок IRS-1000;
- 1.3.2. Монитор TFT 17";
- 1.3.3. Краткое техническое описание для Пользователя;
- 1.3.4. Упаковочная коробка (2 шт.);
- 1.3.5. Шнур сетевой (2 шт.);
- 1.3.6. Диск с резервной системой IRS-1000;
- 1.3.7. Ручной манипулятор типа «мышь»;
- 1.3.8. Клавиатура;
- 1.3.9. Коврик;
- 1.3.10. Мониторный кабель DVI.

## 2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 2.1 Структурная схема ИВК

Структурная схема ИВК приведена на рисунке 1. Временные диаграммы сигналов, иллюстрирующих работу ИВК, приведены на рисунке 2.

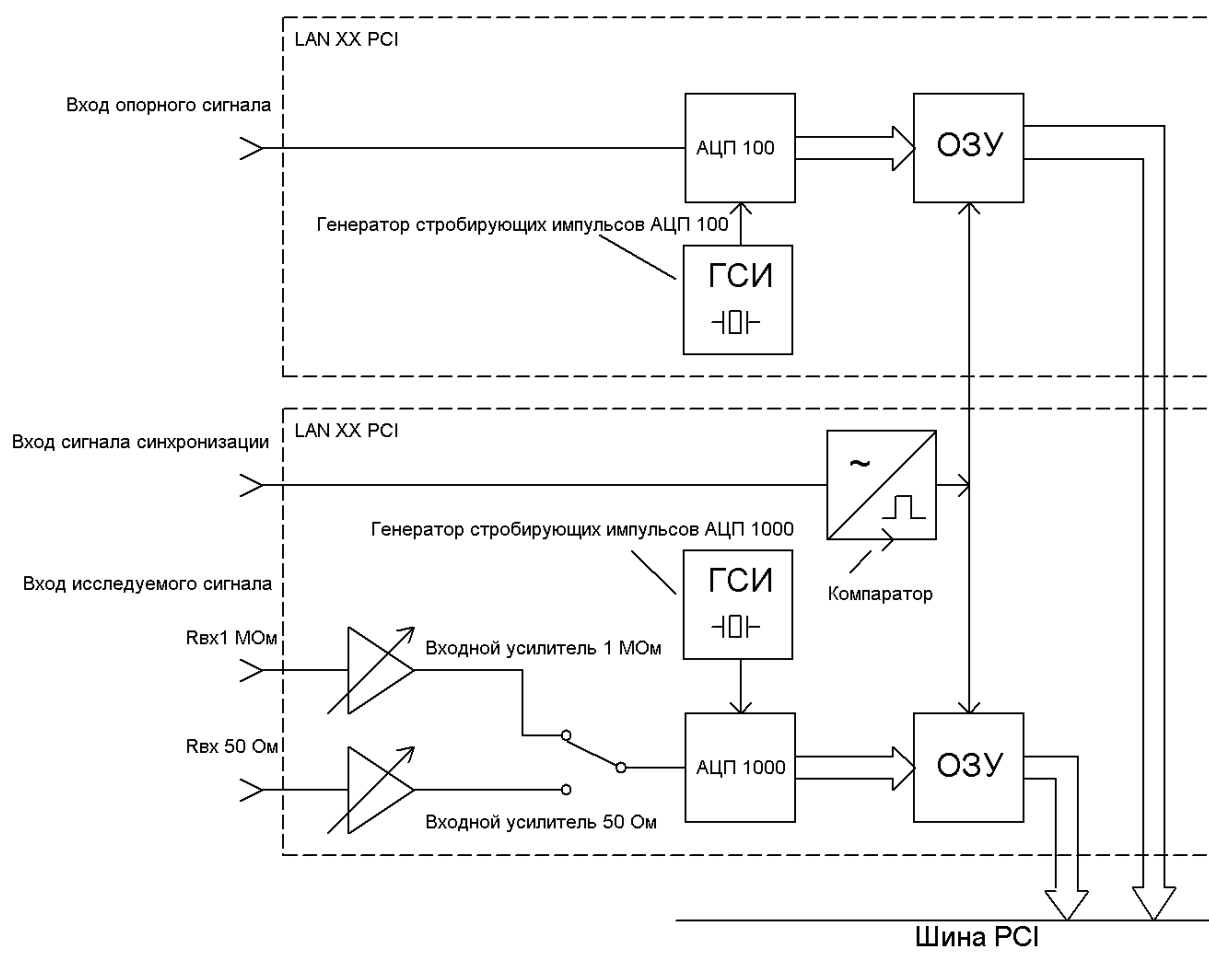


Рисунок 1

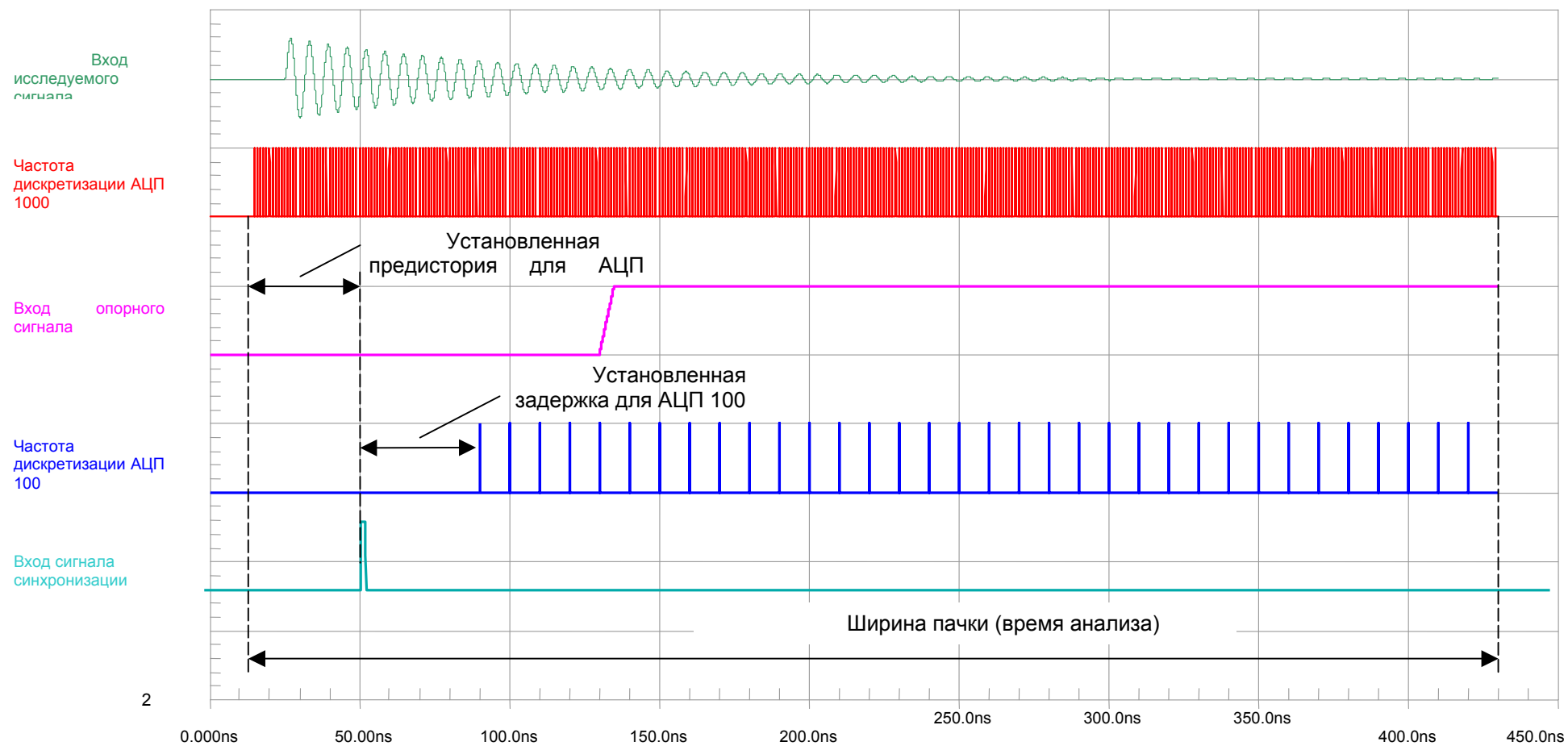


Рисунок 2



## 2.2 Принцип работы ИВК

Принцип работы ИВК заключается в следующем:

исследуемый сигнал, поступающий на «Вход исследуемого сигнала», стробируется и оцифровываются АЦП1000 с заданной частотой дискретизации, вырабатываемой генератором стробирующих импульсов ГСИ, и записываются в ОЗУ;

опорный сигнал, поступающий на «Вход опорного сигнала» стробируется и оцифровываются АЦП100 с заданной частотой дискретизации, вырабатываемой генератором стробирующих импульсов ГСИ, и записываются в ОЗУ;

после заполнения ОЗУ работа АЦП прекращается, и накопленные данные из ОЗУ пересылаются в оперативную память ПЭВМ;

в соответствии с выбранным режимом демодуляции формируются массивы исследуемого сигнала.

Поскольку сигнал синхронизации и частота дискретизации АЦП не синхронизированы между собой (рисунок 3), при работе ИВК в режиме накопления происходит интегрирование сигнала на интервале дискретизации  $\Delta t$  (рисунок 4), что приводит к искажению результатов измерений. Для устранения данной погрешности измерений в ИВК предусмотрен режим «Стробоскоп» с уменьшением интервала дискретизации.

В режиме «Стробоскоп» производится оценка положения импульса синхронизации относительно стробирующих импульсов АЦП и дальнейшая сортировка оцифрованных данных в зависимости от временных положений импульсов синхронизации и стробирующих импульсов.

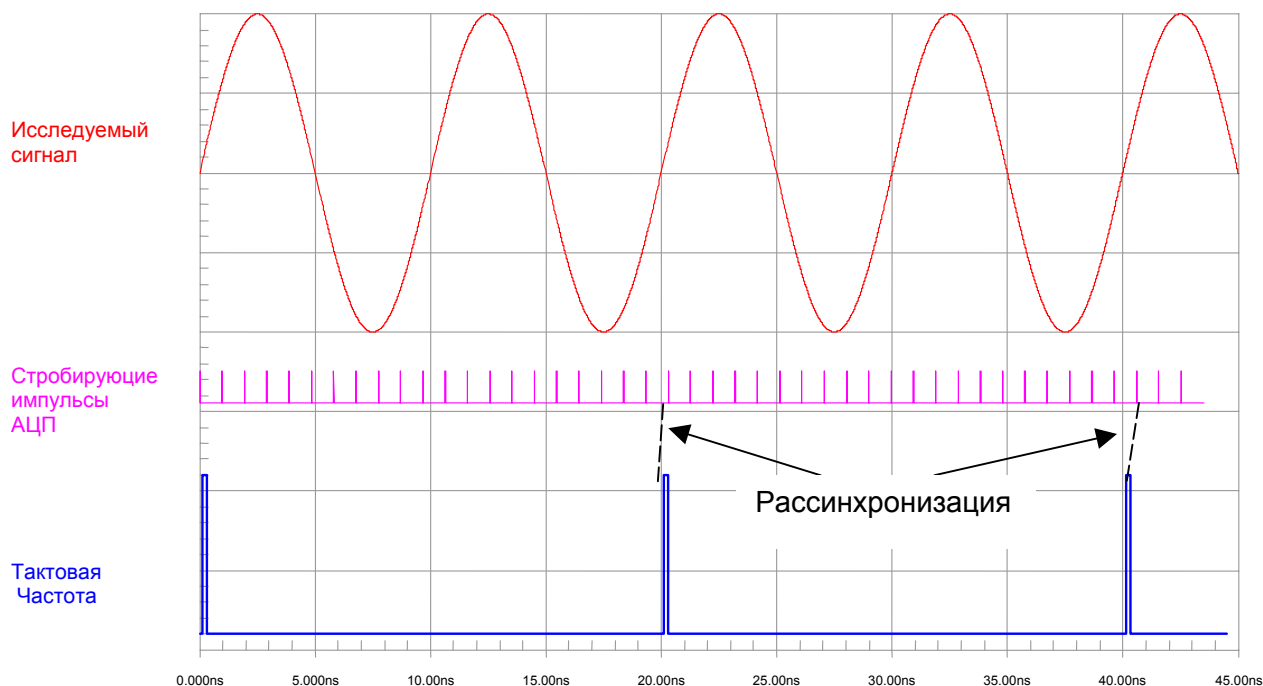
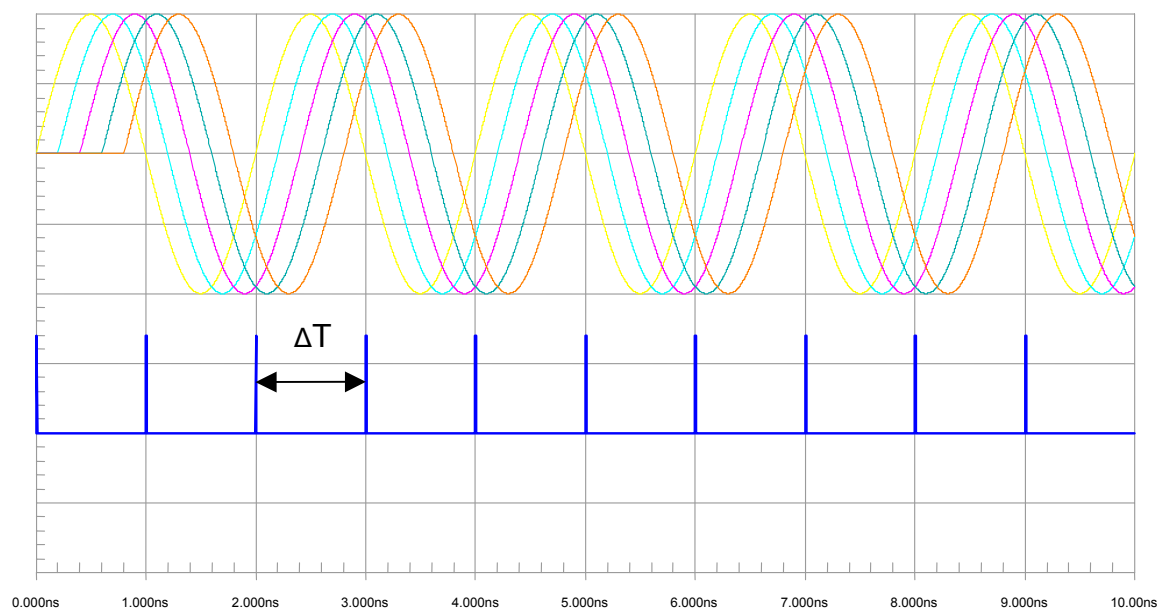


Рисунок 3



**Рисунок 4**

## 2.3 Расчетные формулы

ИБК в зависимости от установленных режимов демодуляции опорного сигнала сортирует данные исследуемого канала на два массива «0» и «1» и рассчитывает следующие параметры:

$$U0s_i = \frac{1}{N0} \sum_{j=1}^{N0} U0_{i,j}$$

$$U1s_i = \frac{1}{N0} \sum_{j=1}^{N0} U1_{i,j}$$

$$U_i = U0s_i - U1s_i$$

Где:

$U0_{i,j}$  – уровень  $i$ -того отсчета  $j$ -той пачки, попадающий под критерий демодуляции нулей;

$U1_{i,j}$  – уровень  $i$ -того отсчета  $j$ -той пачки, попадающий под критерий демодуляции единиц;

$U_i$  – разностный уровень  $i$ -тых отсчетов двух массивов (уровень разностного сигнала);

$N$  – количество пачек;

$i$  – номер отсчета в пачке;

$j$  – номер пачки;

Расчет доверительного интервала и отклонения от равновероятности производится по всему накопленному объему статистики.

## 2.4 Подключение исследуемого оборудования к ИВК

Подключите исследуемое оборудование к ИВК в соответствии с рисунком 5

IRS-1000 (вид сзади)

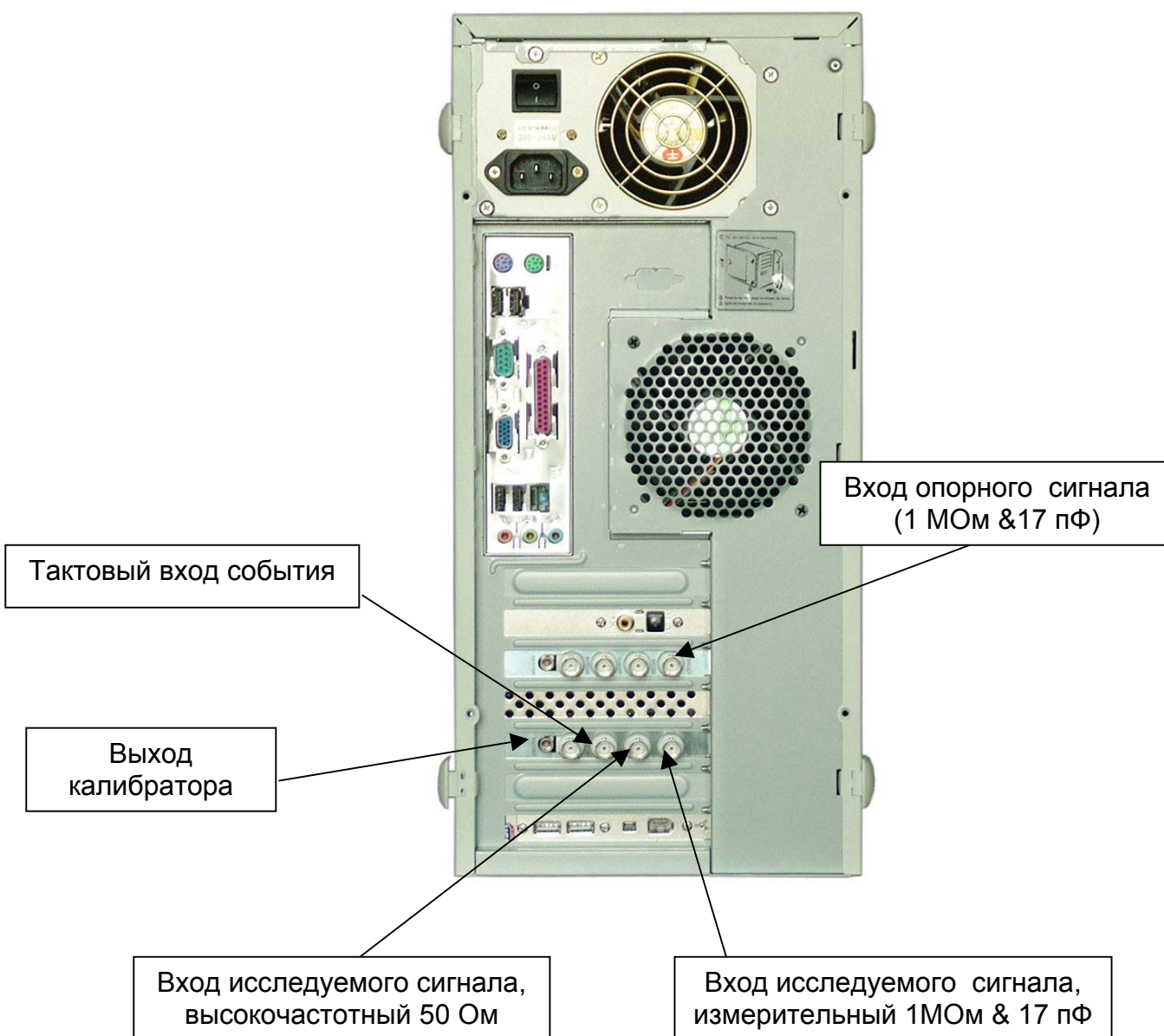


Рисунок 5

**Внимание!** Перед началом подключения необходимо проверить качество заземления ИВК и исследуемого оборудования. Работа ИВК и исследуемого оборудования без заземления может привести к выходу оборудования из строя.

## 2.5 Программное обеспечение IRS-1000

Загрузите программу IRS-1000, запустив файл Accumulator.exe из папки IRS-1000 или щелкнув ручным манипулятором типа “Мышь” на ярлык “IRS-1000”.

### 2.5.1 Настройка параметров в режиме осциллограф

#### 2.5.1.1 Установка меню «Основное» АЦП1000

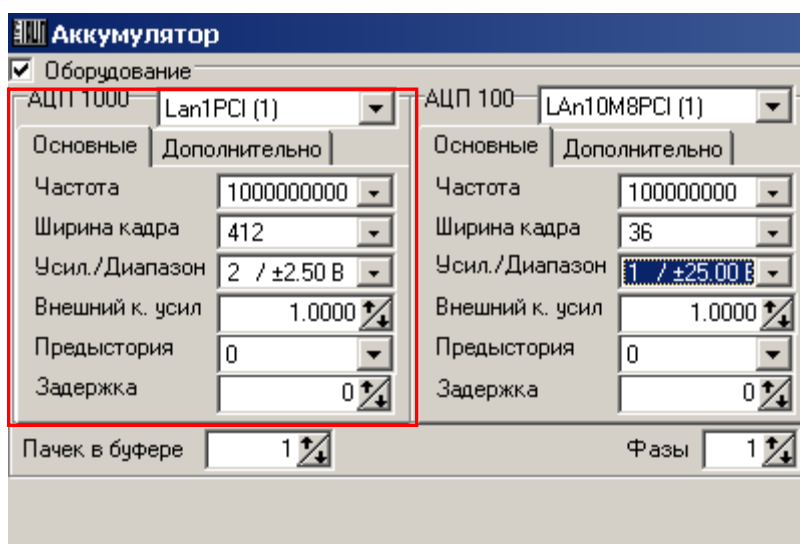


Рисунок 6

Для измерения и анализа сигнала в режиме осциллографа в окне «Оборудование», меню «Основное» для АЦП1000 (рисунок 6), устанавливаются следующие параметры сбора информационного сигнала:

- частота,
- ширина кадра,
- усиление/диапазон,
- внешний коэффициент усиления,
- предыстория,
- задержка.

##### 2.5.1.1.1 Установка частоты дискретизации АЦП производится в окне

Частота

. Величина частоты дискретизации зависит от верхней граничной частоты исследуемого сигнала и определяется из условия:

$$F_{\text{дискр}} \geq 3F_{\text{макс}}, \text{ где:}$$

- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации АЦП;
- $F_{\text{макс}}$  – максимальная частота спектра исследуемого сигнала.

Ряд возможных значений частоты дискретизации в [Гц]:

- 7 812 500;
- 15 625 000;
- 31 250 000;
- 62 500 000;
- 125 000 000;
- 250 000 000;
- 500 000 000;
- 1 000 000 000.

Следует отметить, что увеличение частоты дискретизации приводит к уменьшению временного шага между отсчетами пачки, и соответственно к уменьшению временного интервала исследования сигнала при заданном количестве отсчётов в пачке.

**2.5.1.1.2** Установка ширины кадра производится в окне производится в окне

Ширина кадра 412

. Величина ширины кадра устанавливается в зависимости от длительности временного интервала исследования сигнала и определяется из условия:  $N_{\text{кадра}} = T_{\text{анализа}} \cdot F_{\text{дискр}}$ , где:

- $N_{\text{кадра}}$  – ширина кадра;
- $T_{\text{анализа}}$  – временной интервал анализа сигнала;
- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации.

Ряд возможных значений ширины кадра (независимо от частоты дискретизации):

- 412;
- 924;
- 1 948;
- 3 996;
- 8 092;
- 16 284;
- 32 668;
- 65 436;
- 130 972;
- 262 044;
- 524 188;
- 1 048 476;
- 2 097 052;
- 4 194 204;
- 8 388 508.

**2.5.1.1.3** Установка динамического диапазона АЦП производится в окне

Усил./Диапазон 2 / ±2.50 В

. Величина динамического диапазона выбирается в зависимости от максимального уровня исследуемого сигнала. Чем ближе амплитуда исследуемого сигнала к выбранному диапазону, тем качественнее отображение.

Ряд возможных значений в [В]:

- $\pm 0,5$ ,
- $\pm 1$ ;
- $\pm 2,5$ ;
- $\pm 5$ .

**2.5.1.1.4** Установка внешнего коэффициента усиления производится в окне



Величина данного параметра должна соответствовать коэффициенту усиления (ослабления) в цепи исследуемого сигнала (при наличии в данной цепи усилителей или аттенюаторов). Минимальное значение – 0,0001, шаг изменения – 0,0001, максимальное значение – 1000.

По умолчанию: 0.0010 (при этом шкала абсцисс IRS-1000 отображает [мВ] ).

**2.5.1.1.5** Установка значения параметра «Предыстория» производится в окне



Предыстория – относительная величина, представляющая собой интервал времени, на который начало анализа исследуемого сигнала опережает фронт импульса синхросигнала (рис.7). Предыстория рассчитывается по следующей формуле  $N_{\text{ПР}} = -\Delta T / N_{\text{кадра}} / F_{\text{дискр}} / 16$ , где:

- $N_{\text{ПР}}$  – значение параметра «Предыстория»;
- $-\Delta T$  – временной интервал, на который начало анализа исследуемого сигнала опережает фронт импульса тактовой частоты, подаваемый на вход сигнала синхронизации ИВК;
- $N_{\text{кадра}}$  – ширина кадра;
- $F_{\text{дискр}}$  – установленная частота дискретизации АЦП 1000.

$N_{\text{ПР}}$  – изменяется с 0 до 15 с шагом 1. Изменение  $N_{\text{ПР}}$  на 1 соответствует смещению начала анализа сигнала относительно фронта импульса синхросигнала на время, равное 1/16 длительности кадра исследуемого сигнала.

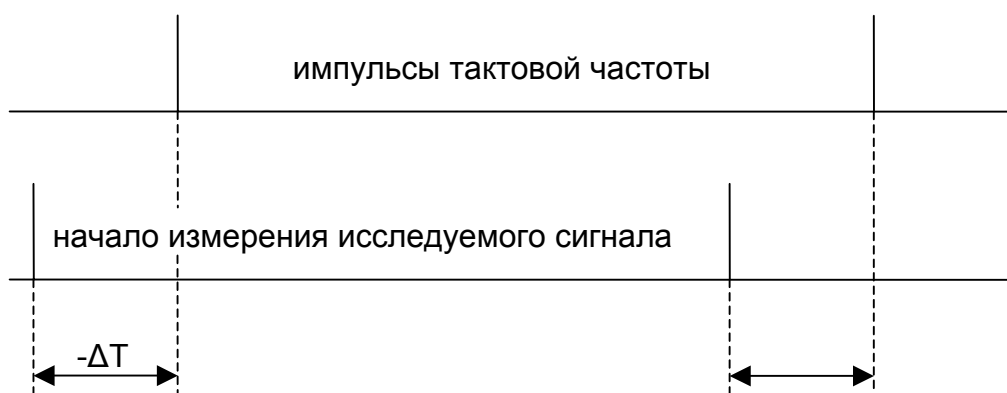


Рисунок 7

#### 2.5.1.1.6 Установка значения параметра «Задержка» производится в окне



Задержка – относительная величина, представляющая собой интервал времени, на котором фронт импульса синхросигнала опережает начало анализа сигнала (рис.8). Величина задержки рассчитывается по следующей формуле:

$N_{\text{зад}} = +\Delta T F_{\text{дискр}}$ , где:

- $N_{\text{зад}}$  – значение параметра «Задержка»;
- $+\Delta T$  – временной интервал, на который фронт импульса тактовой частоты, подаваемый на вход сигнала синхронизации ИВК опережает начало анализа исследуемого сигнала;
- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации.

$N_{\text{зад}}$  изменяется с 0 до 65535 с шагом 1. Изменение  $N_{\text{зад}}$  на 1 соответствует смещению начала анализа сигнала относительно фронта импульса тактовой частоты на время, равное периоду частоты дискретизации исследуемого сигнала.

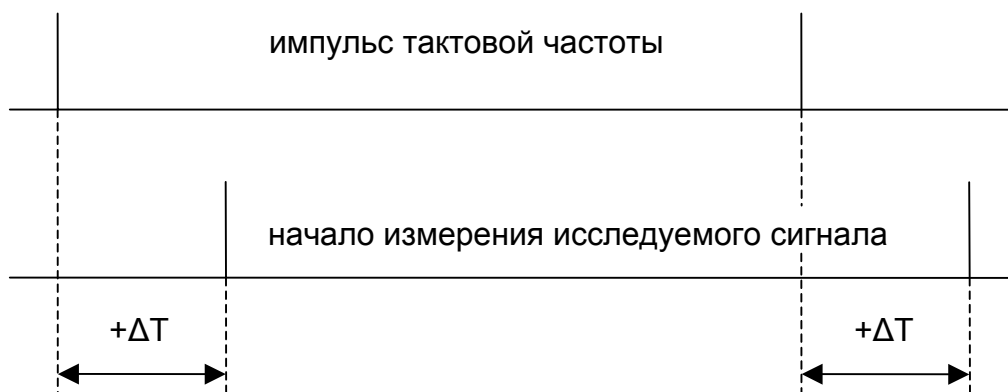


Рисунок 8



### 2.5.1.2 Установка меню «Дополнительно» АЦП1000

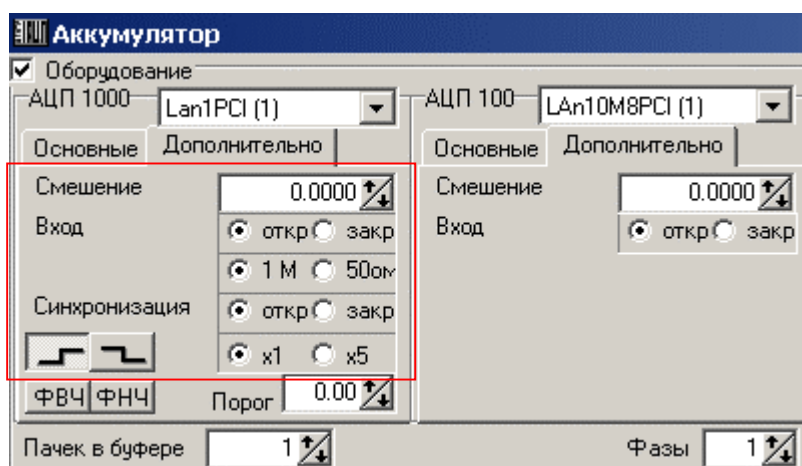


Рисунок 9

В меню «Дополнительно» АЦП 1000 (рис. 9) устанавливаются следующие параметры сбора информационного сигнала:

- смещение,
- вход,
- синхронизация.

**2.5.1.2.1** Установка напряжения смещения производится в окне **Смещение** . Величина смещения  $U_{см}$  (устанавливается только для входа исследуемого сигнала 1М) изменяется в диапазоне:  $\pm 100$  В с шагом 0,0001В.

**2.5.1.2.2** Вход.

- а) Установка параметра «откр» или «закр» производится в окне ☒ откр ☐ закр. В открытом состоянии исследуемый сигнал подается на вход АЦП напрямую, в закрытом состоянии через конденсатор;
- б) Выбор входа, используемого для подключения исследуемого сигнала, производится в окне ☒ 1 М ☐ 50 Ом.
- 1М – измерительный вход ИВК (входное сопротивление 1 МОм),  
50 Ом – высокочастотный вход ИВК (верхняя граничная частота 500 МГц).

### 2.5.1.2.3 Синхронизация.

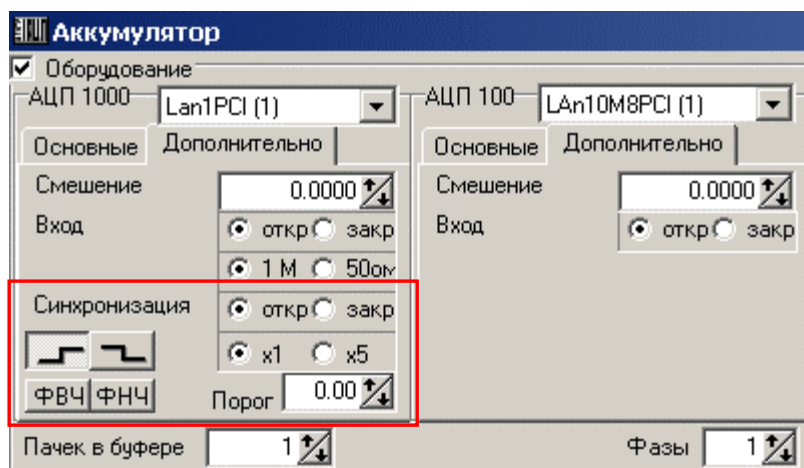












Рисунок 10

а) Установка параметра «откр» или «закр» для синхросигнала производится в окне  . В открытом состоянии синхросигнал подается на вход компаратора канала синхронизации напрямую, в закрытом состоянии через конденсатор;

б) выбор синхронизации по переднему или заднему фронту тактового импульса производится в окне   ;

с) использование фильтра высокой или низкой частоты в тракте прохождения сигнала синхронизации производится в окне   ;

д) коэффициент усиления сигнала синхронизации в канале синхронизации производится в окне   ;

е) Установка порога срабатывания компаратора в канале синхронизации производится в окне  . Порог изменяется в диапазоне  $\pm 5\text{В}$  с шагом 0,01 В.

### 2.5.1.3 Установка меню «Основное» АЦП100

Для измерения и анализа сигнала в окне «Оборудование», меню «Основное» для АЦП 100 (рисунок 11), устанавливаются следующие параметры сбора информационного сигнала:

- частота,
- ширина кадра,
- усиление/диапазон,
- внешний коэффициент усиления,
- предыстория,
- задержка.

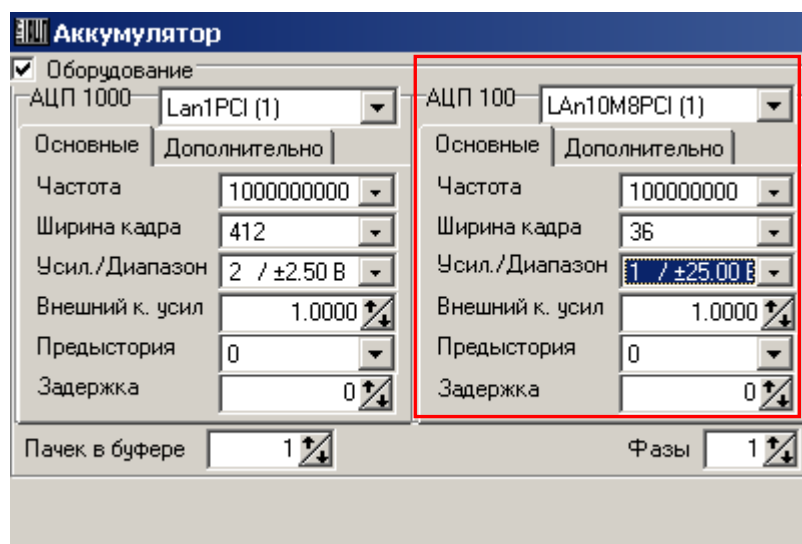



Рисунок 11


**2.5.1.3.1** Установка частоты дискретизации АЦП производится в окне . Величина частоты дискретизации устанавливается в зависимости от длительности опорного сигнала и определяется из условия:

$$F_{\text{дискр}} > 1/\tau_{\text{оп}}, \text{ где}$$

- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации АЦП;
- $\tau_{\text{оп}}$  – длительность опорного сигнала.

Ряд возможных значений в [Гц]:

- 12 207,03125;
- 24 414,0625;
- 48 828,125;
- 97 656,25;
- 195 312,5;
- 390 625;
- 781 250;
- 1 562 500;
- 3 125 000;
- 6 250 000;
- 12 500 000;
- 25 000 000;
- 50 000 000;
- 100 000 000.

**2.5.1.3.2** Установка ширины кадра производится в окне . Величина ширины кадра устанавливается в зависимости от ширины временного интервала анализа и определяется из условия

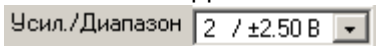
$$N_{\text{кадра}} = T_{\text{анализа}} \cdot F_{\text{дискр}}, \text{ где}$$

- $N_{\text{кадра}}$  – ширина кадра;
- $T_{\text{анализа}}$  – временной интервал анализа опорного сигнала;
- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации.

При этом, ширина кадра при анализе опорного сигнала не должна быть больше ширины кадра при анализе исследуемого сигнала.

Ряд возможных значений (независимо от частоты дискретизации):

- 36;
- 100;
- 228;
- 484;
- 996;
- 2 020;
- 068;
- 8 164;
- 16 356;
- 32 740;
- 65 508;
- 131 044;

**2.5.1.3.3** Установка динамического диапазона АЦП производится в окне . Величина динамического диапазона выбирается в зависимости от уровня опорного сигнала.

Ряд возможных значений в [В]:

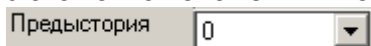
- $\pm 0,13$ ;
- $\pm 0,25$ ;
- $\pm 0,63$ ;
- $\pm 1,3$ ;
- $\pm 2,5$ ;
- $\pm 5$ ;
- $\pm 13$ ;
- $\pm 25$ .

**2.5.1.3.4** Установка внешнего коэффициента усиления производится в окне



Минимальное значение – 0,0001,  
шаг изменения – 0,0001,  
максимальное значение – 10.

**2.5.1.3.5** Установка значения параметра «Предыстория» производится в окне



Предыстория – относительная величина, представляющая собой интервал времени, на который начало анализа опорного сигнала опережает фронт импульса тактовой частоты и рассчитывается по следующей формуле

$$N_{\text{ПР}} = -\Delta T / N_{\text{кадра}} / F_{\text{дискр}} / 16, \text{ где}$$

- $N_{\text{ПР}}$  – значение параметра «Предыстория»;
- $-\Delta T$  – временной интервал, на который начало анализа исследуемого сигнала опережает фронт импульса тактовой частоты, подаваемый на вход сигнала синхронизации ИВК;
- $N_{\text{кадра}}$  – ширина кадра;
- $F_{\text{дискр}}$  – установленная частота дискретизации АЦП 100.

$N_{\text{ПР}}$  – изменяется с 0 до 15 с шагом 1. Изменение  $N_{\text{ПР}}$  на 1 соответствует смещению начала анализа сигнала относительно фронта импульса тактовой частоты на время, равное 1/16 длительности кадра исследуемого сигнала.

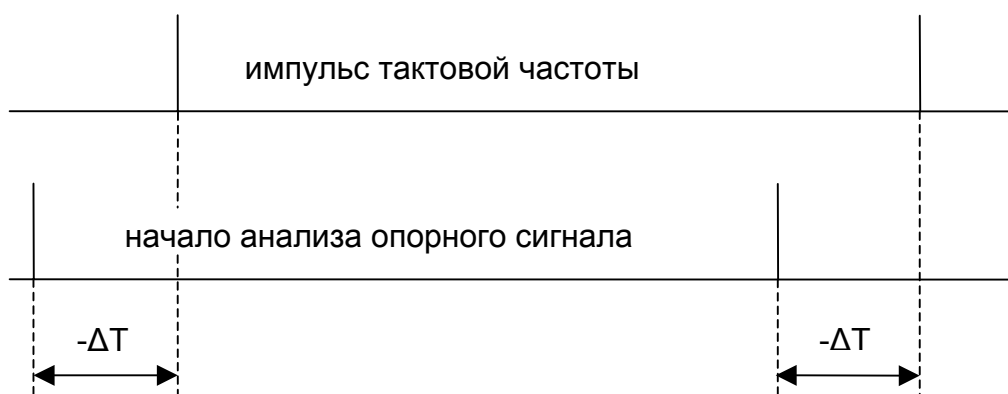


Рисунок 12

#### 2.5.1.3.6 Установка значения параметра «Задержка» производится в окне



Задержка – относительная величина, представляющая собой интервал времени, на котором фронт импульса тактовой частоты опережает начало анализа сигнала и рассчитывается по следующей формуле

$$N_{\text{зад}} = +\Delta T F_{\text{дискр}}, \text{ где}$$

- $N_{\text{зад}}$  – значение параметра «Задержка»;
- $+\Delta T$  – временной интервал, на который фронт импульса тактовой частоты, подаваемый на вход сигнала синхронизации ИВК опережает начало анализа опорного сигнала;
- $F_{\text{дискр}}$  – частота дискретизации.

$N_{\text{зад}}$  изменяется с 0 до 65535 с шагом 1. Изменение  $N_{\text{зад}}$  на 1 соответствует смещению начала анализа сигнала относительно фронта импульса тактовой частоты на время, равное периоду частоты дискретизации исследуемого сигнала.

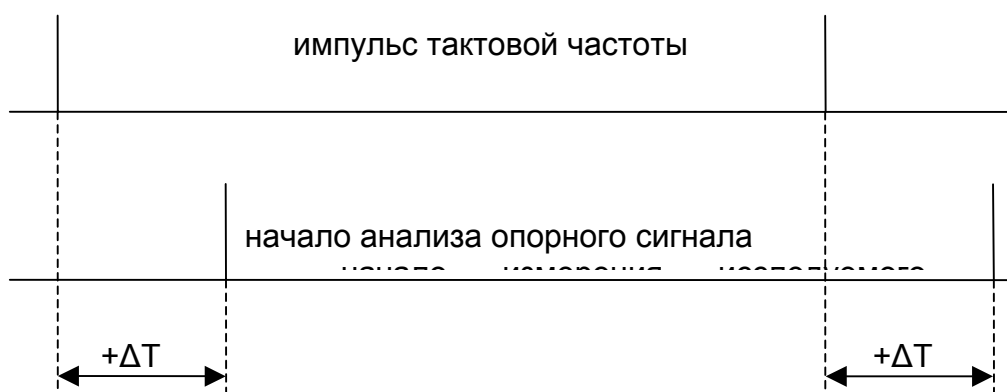


Рисунок 13

#### 2.5.1.4 Установка меню «Дополнительно» АЦП100

В меню «Дополнительно» АЦП 100 (рис. 14) устанавливаются следующие параметры сбора информационного сигнала:

- смещение,
- вход.

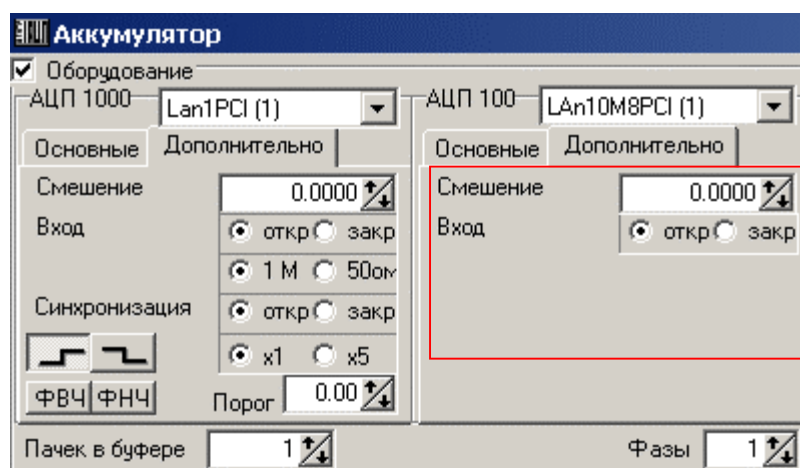




Рисунок 14

**2.5.1.4.1** Установка напряжения смещения производится в окне **Смещение** . Величина смещения  $U_{\text{см}}$  изменяется в диапазоне:  $\pm 10$  В с шагом 0,0001В.

#### 2.5.1.4.2 Вход.

Установка параметра «откр» или «закр» производится в окне  откр . В открытом состоянии сигнал подается на вход АЦП напрямую, в закрытом состоянии через конденсатор.

#### 2.5.1.5 Установка меню в окне «Оборудование»

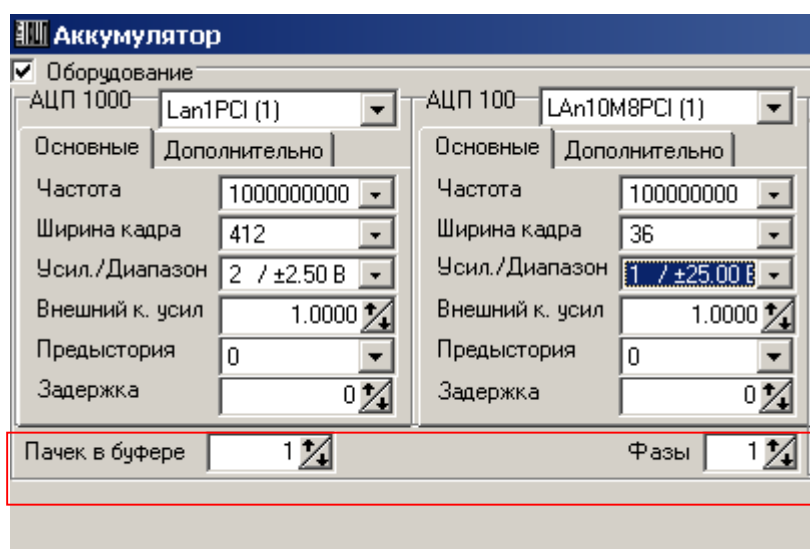
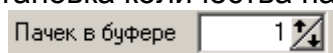


Рисунок 15

##### 2.5.1.5.1 Установка количества пачек в буфере производится в окне



Максимальное значение параметра «Пачек в буфере» составляет 8388508.

При настройке рекомендуется устанавливать минимальное количество пачек в буфере, которое должно на 1 превышать количество тактов сдвига опорного сигнала относительно исследуемого сигнала.

##### 2.5.1.5.2 Установка количества фаз производится в окне



Минимальное количество фаз выбирается из условия

$$N \geq F_{\text{MAX}} / (F_D / 3), \text{ где}$$

- N – число фаз;
- $F_{\text{MAX}}$  – максимальная частота спектра исследуемого сигнала;
- $F_D$  – частота дискретизации сигнала.

Максимальное значение параметра «Фазы» составляет 4.

Следует учитывать, что максимальная частота спектра исследуемого сигнала ограничена полосой пропускания усилителя и составляет 500 МГц (по уровню -3дБ).

## 2.5.2 Запуск измерений в режиме «Осциллограф»

Для запуска измерений необходимо открыть окно «Осциллограф» нажатием клавиши «Осциллограф» в основном меню. Запуск и остановка измерений производится кнопкой «Включить/Выключить» в окне основного меню.

Вид окна при работе в режиме «Осциллограф» при выбранном режиме отображения канала «1000» представлен на рисунке 16.

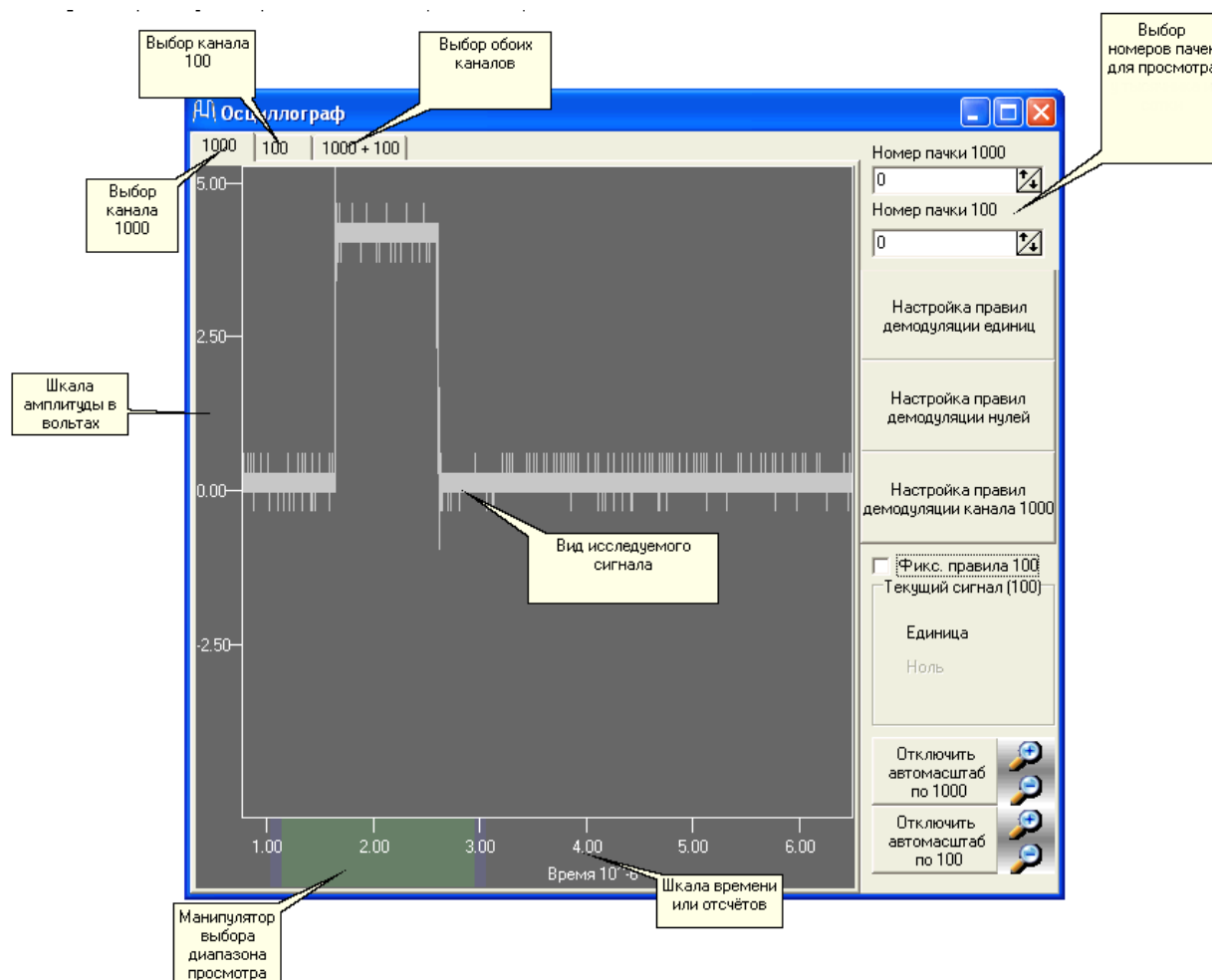


Рисунок 16



### 2.5.3 Измерение и анализ сигнала в режиме накопления

В режиме накопления меню «Дополнительно» становится недоступно, поэтому вход исследуемого сигнала необходимо выбирать до перехода в этот режим.

#### 2.5.3.1 Установка режимов работы ИВК для измерения и анализа сигнала в режиме накопления

Для измерения и анализа сигнала в режиме накопления дополнительно к установленным в режиме «Осциллограф» параметрам АЦП 100 и АЦП 1000 необходимо установить следующие параметры:

- «Правила демодуляции»,
- «Автомасштаб»,
- «Пачек в буфере»,
- «Сдвиг опоры»,
- «Сравнивать».

##### 2.5.3.1.1 Правила демодуляции.

##### Правила демодуляции опорного сигнала.

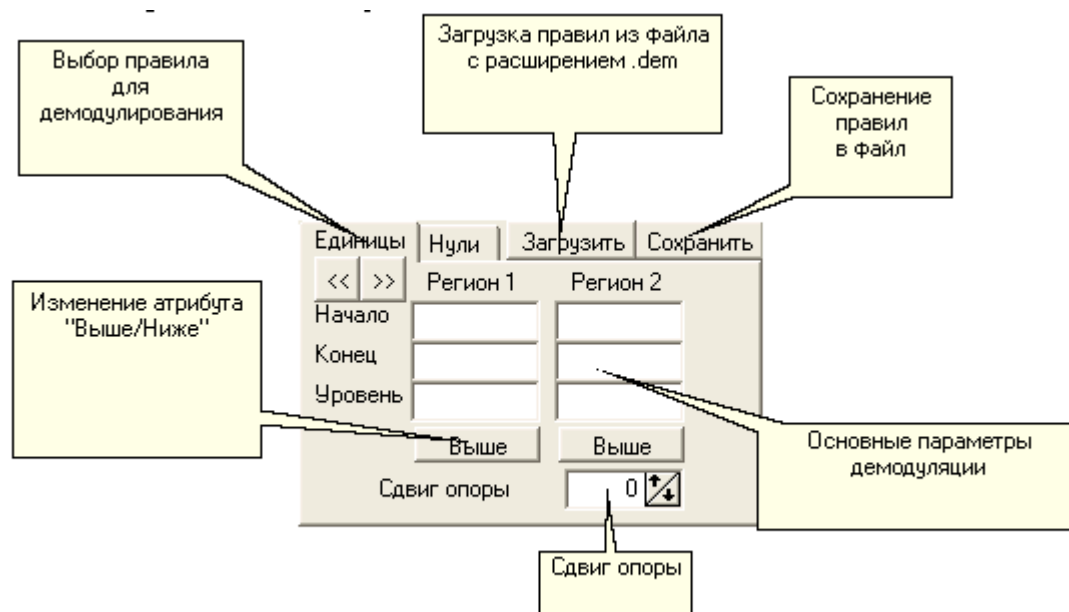


Рисунок 17

В окне «Оборудование» меню «Правила демодуляции» (рисунок 17) устанавливаются правила демодуляции опорного сигнала (возможен режим визуальной установки правил демодуляции) в режиме «Осциллограф».

Правила демодуляции задаются путем установки параметров региона 1 и региона 2 для рассортировки пачек по буферам 0 или 1.

Установка начала региона производится в окне «Начало» и устанавливает временное положение начала региона относительно начала анализа опорного сигнала в секундах.

Установка конца региона производится в окне «Конец» и устанавливает временное положение конца региона относительно начала анализа опорного сигнала в секундах.

Установка уровня региона производится в окне «Уровень» и устанавливает уровень региона в вольтах.

Каждое правило демодуляции (для «единиц» и «нулей») состоит из двух «регионов».

Каждый регион имеет следующие атрибуты: «Начало», «Конец», «Уровень» и «выше/ниже».

«Начало» и «Конец» региона – атрибуты временного положения региона, задаются в секундах.

«Уровень» региона задается в вольтах.

Сигнал считается *модулированным* данным правилом, если он *попадает* в оба региона правила.

«*Попаданием*» в «регион» сигнала является ситуация, когда на всём временном диапазоне региона (от «начало» до «конец») амплитуда сигнала (амплитуда всех отсчётов пачки, попадающих по времени в «регион») не превышает величину «уровень» региона, если регион имеет атрибут «ниже», или не меньше чем «уровень», если регион имеет атрибут «выше».

Если амплитуда сигнала (амплитуда хотя бы одного отсчёта из пачки исследуемого сигнала, попадающего по времени в один из регионов) не попадает хотя бы в один из регионов, считается, что сигнал данным правилом не демодулирован.

### Визуальная установка правил демодуляции.

Для визуальной установки правил демодуляции необходимо открыть окно «Осциллограф» нажатием на соответствующую клавишу в главном окне управления ИВК и затем нажать клавишу «Включить».

В окне осциллографа можно посмотреть вид сигнала как с обеих плат одновременно, так и с каждой по отдельности.

В контекстном меню (щелчок правой клавиши мыши по графику) можно выбрать единицы отображения по оси абсцисс: время (в секундах) или сэмплы (отсчёты). Синие манипуляторы по краям зелёной полосы, как и сама полоса, перетаскиваются мышью и позволяют изменять временной диапазон просмотра.

Каждый регион перемещается с помощью мыши по оси времени, так же его начало и конец перемещаются с помощью боковых вертикальных манипуляторов (в виде двойных прерывистых линий). Горизонтальный манипулятор позволяет изменять уровень региона. Щелчок мыши в области региона выше или ниже уровня позволяет задавать соответствующий атрибут для региона. Установленные в визуальном режиме параметры правил демодуляции также отражаются в окне «Правила демодуляции».

### Установка правил демодуляции для АЦП1000.

Установка правил демодуляции для АЦП1000 (рис. 18) служит для проверки правильности установки величины сдвига опоры при подаче на измерительный вход тестового сигнала и не является обязательной.

Для установки правил демодуляции для АЦП1000 необходимо нажать на кнопку «Правила демодуляции для 1000», при этом отобразятся правила демодуляции для АЦП 1000 и окно управления правилами демодуляции для АЦП1000. Установка правил демодуляции АЦП1000 аналогична установке АЦП100.

#### Установка режима «Взять правила из...»

Установка режима «Взять правила из...» производится нажатием на соответствующую клавишу и устанавливает правила демодуляции для АЦП1000 равными соотв. правилам для АЦП 100.

<< >>	Начало	Конец	Уровень	Взять правила из
Регион 1	1.855E-06	2.376E-06	1.354E+00	Выше
Регион 2	8.966E-06	1.207E-05	4.688E+00	Ниже

Сброс    Попаданий    Промехов

14    13

Сравнить  
☒ Единицы  
☐ Нули

**Рисунок 18**

На рисунке 19 представлен вид окна «осциллограф» в режиме отображения 1000+100 и установленными регионами для демодуляции единиц в АЦП 100.

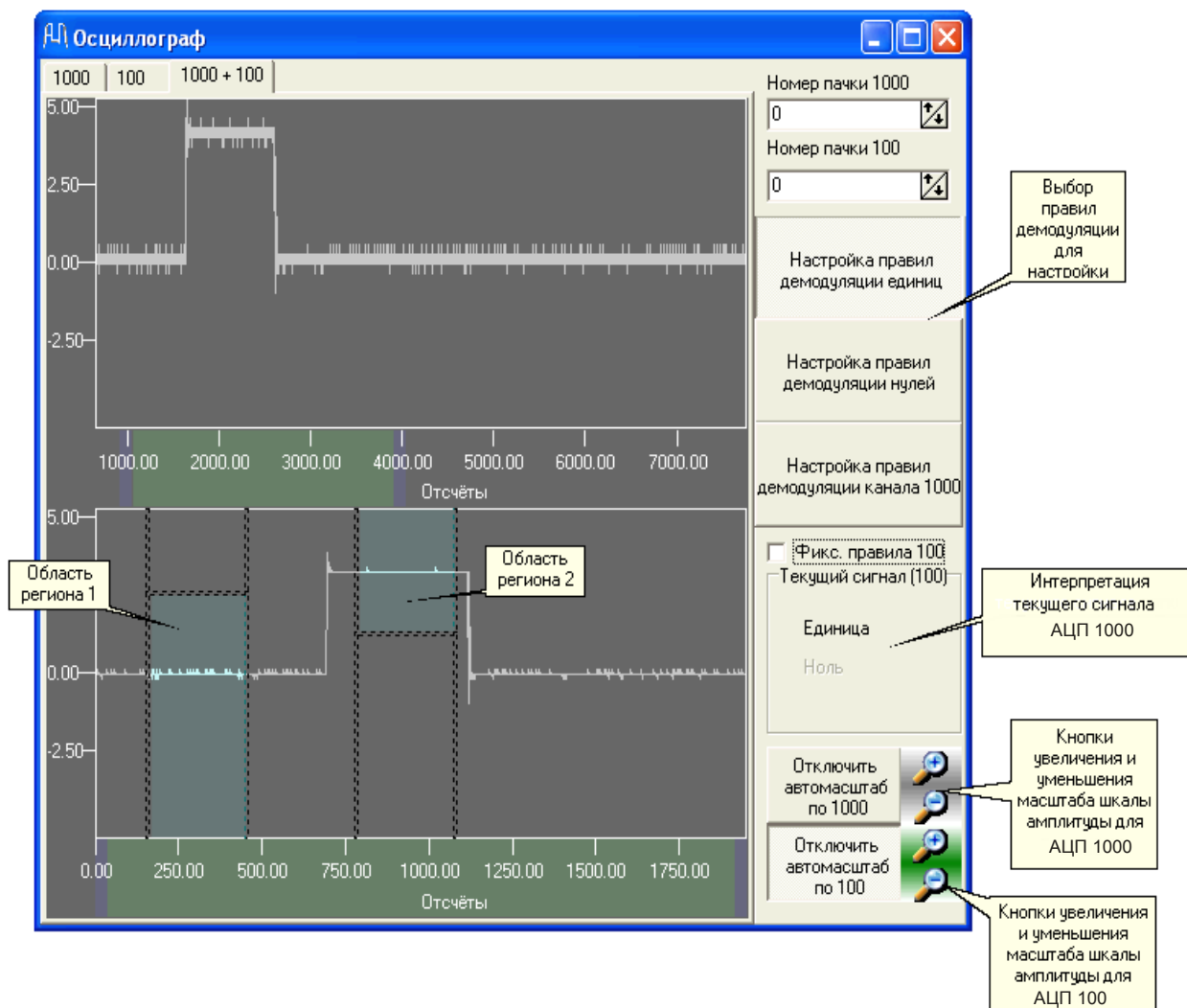


Рисунок 19

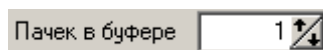
#### 2.5.3.1.2 Установка автомасштаба.

Автомасштаб для каждого канала включается/выключается соответствующими кнопками.

В режиме отключения автомасштаба возможно вручную увеличивать/уменьшать масштаб шкалы. В режиме настройки правил демодуляции автомасштаб всегда выключен.

#### 2.5.3.1.3 Установка пачек в буфере.

Установка количество пачек производится в окне



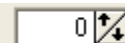
Данная величина задает количество пачек записываемых в ОЗУ АЦП и должна на 1 превышать величину сдвига опорного сигнала относительно исследуемого сигнала.

Для ускорения работы в режиме накопления необходимо задавать максимально возможное количество пачек.

#### 2.5.3.1.4 Установка сдвига опоры.

Установка сдвига опоры производится в окне

Сдвиг опоры



Величина сдвига опоры задается исходя из сдвига опорного сигнала относительно исследуемого сигнала (выражается в числе периодов синхросигнала).

После завершения установки сдвига опоры ИВК готов к измерению сигнала в режиме накопления.

#### 2.5.3.1.5 Установка «Сравнивать».

В случае выбора режима «Единицы» («Нули») будет производиться сравнение информации по критерию попаданий и промахов пачек, распознанных АЦП 100, как «Единицы» («Нули»).




После установки правил демодуляции АЦП 1000 необходимо убедиться, что количество «Промашов» для «Единицы» («Нули») в окне установок правил демодуляции для IRS-1000 равно 0.

### 2.5.3.2 Запуск измерения уровня сигнала в режиме накопления

#### 2.5.3.2.1 Режим накопления включается кнопкой «Новое» панели «Накопление».

При этом на экране будут отображаться накопленные формы «единиц» и «нулей».

Есть три режима отображения форм:

1. Отображение «единиц» (красным), «нулей» (синим) и «разности» (зелёным), включается кнопкой .
2. Отображение «единиц» и «нулей» включается кнопкой .
3. Отображение «разности» включается кнопкой .

Обновление области с накопленными формами происходит не чаще чем 2 раза в секунду.

Галочка «Дисперсия разности» включает/выключает показ дисперсии разностной формы.

#### 2.5.3.2.2 Правый щелчок мыши по графику вызывает контекстное меню, в котором производятся следующие операции:

##### «Копировать картинку»

В буфер обмена копируется изображение графика в формате EMF, которое далее можно вставить в Word, Excel, Paint Brash и т.д.

##### «Копировать в чёрно-белом виде»

Работает только в режиме отображения разности.

В буфер обмена копируется изображение чёрно-белое (оттенки-серого) изображение графика в формате EMF.

### «Копировать данные»

В буфер обмена копируются 5 столбцов чисел - время, единицы, нули, разность, доверительный интервал (при  $\alpha=3$ ) разности.

### «Шкала времени»

Горизонтальная шкала будет отображаться в секундах.

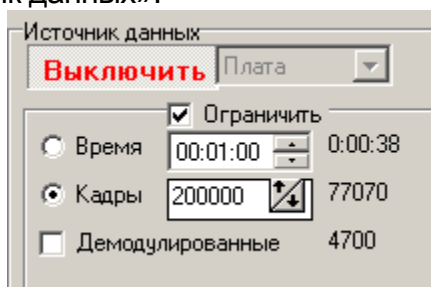
### «Шкала отсчётов»

Горизонтальная шкала будет отображаться в отсчётах (сэмплах).

Накопленная форма кнопкой **«Сохранить»** сохраняется в файл с расширением .adc в xml-формате.

Кнопкой **«Загрузить»** можно загрузить сохранённую ранее форму из файла и продолжить накопление. Нажатием кнопки **Вычислять Сигнал/Шум** включается вычисление отношения сигнал/шум, при этом справа отображается полученное значение, щелчок по которому, копирует его в буфер обмена.

- 2.5.3.2.3** Остановка режима накопления осуществляется автоматически исходя из заданного условия остановки накопления, установленного в меню «Источник данных», или нажатием кнопки «Выключить» в меню «Источник данных».



Установка/снятие галочки в меню **Ограничить** включает/выключает режим остановки накопления по заданному условию.

В строке **Время** ☐ задаётся режим остановки по времени, время накопления и выводится время, прошедшее с момента запуска режима накопления.

В строке **Кадры** ☒ задаётся режим остановки по количеству обработанных кадров и выводится количество обработанных кадров с момента запуска режима накопления.

В строке **Демодулированные** ☐ задаётся режим остановки по количеству демодулированных кадров (количество кадров задаётся в строке «Кадры») и выводится количество демодулированных кадров с момента запуска режима накопления.

- 2.5.3.2.4** Процесс накопления завершается нажатием кнопки «Заккрыть».

### **3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

#### **3.1 Требования безопасности для IRS-1000 на базе ПЭВМ**

- 3.1.1. По степени защиты от поражения электрическим током ПЭВМ, на которой реализован ИБК, должна относиться к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 26104-89.
- 3.1.2. Зажим защитного заземления ПЭВМ должен быть выполнен согласно ГОСТ 12.2.091-94 в случае, если по каким либо причинам ПЭВМ не имеет сетевой шнур, у которого зажим защитного заземления является частью сетевой вилки;
- 3.1.3. В ПЭВМ, подключаемой к сети, имеются опасные напряжения, поэтому при её эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с ПЭВМ, необходимо строго соблюдать соответствующие меры предосторожности:
  - 1) Перед включением ПЭВМ в сеть питания проверить исправность сетевого соединительного шнура и соединение защитного заземления ПЭВМ с шиной защитного заземления;
  - 2) Соединение зажима защитного заземления ПЭВМ с шиной защитного заземления производить раньше других присоединений к ПЭВМ, а отсоединение – после всех отсоединений;
  - 3) В случае использования ИБК в составе установок, соедините зажимы защитного заземления всей аппаратуры в целях выравнивания потенциалов корпусов;
  - 4) При ремонте ПЭВМ замену любого элемента, монтаж или демонтаж производить только при отключенном от сети питания сетевом соединительном шнуре;
  - 5) Руководствоваться техникой безопасности из руководства пользователя ПЭВМ (в комплект поставки не входит).
- 3.1.4. Разборку схем подключений к ИБК начинать с отключения от сети питания всей аппаратуры, последней отключить ПЭВМ.

## 4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА

4.1. Нормальные условия применения прибор указаны в таблице (Таблица 3.)

**Таблица 3.**

**Нормальные условия применения (зависят от типа ПЭВМ)**

Температура окружающего воздуха	20±5 °С
Относительная влажность воздуха	от 30 до 80 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	84 – 106 кПа (630 – 795 мм рт. Ст.)

4.2. Рабочие условия применения прибора указаны в таблице (Таблица 4.)

**Таблица 4.**

**Рабочие условия применения (зависят от типа ПЭВМ)**

Температура окружающего воздуха	От 5 до 40 °С
Относительная влажность воздуха	90 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

### 4.3. Условия эксплуатации прибора

По классификации условий эксплуатации РЭА данный прибор относится к первой группе эксплуатации.



## **5. МОНТАЖ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИБК IRS-1000**

### **5.1. Внешний осмотр**

5.1.1. Провести визуальный осмотр упаковочной тары. При обнаружении явного повреждении упаковочной тары: слом, удар, промокание – незамедлительно сообщить транспортной компании и в присутствии её представителей вскрыть упаковку.

5.1.2. Провести осмотр корпуса системного блока и монитора. Не должно присутствовать повреждений пломб, корпуса системного блока и поверхности экрана монитора, а также сетевых и соединительных кабелей. Проверить все разъёмы: не должно быть погнутых и сломанных штепселей.

### **5.2. Соединение разъёмов и сетевых кабелей.**

5.2.1. Произведите необходимые соединения см. рис.1

### **5.3. Схема проверки работоспособности ИБК IRS-1000**

5.3.1. Используемые приборы:

- а) Генератор импульсных сигналов Г5-56 – 2 шт.;
- б) Осциллограф С1-65 – 1 шт.;
- в) Нагрузка 50 Ом – 2 шт.;
- г) Аттenuатор 20 дБ (50 Ом) – 2 шт.

5.3.2. Схема соединения испытательного оборудования приведена на рис. 20.

## Схема соединения генераторов Г5-56 для стенда ИБК IRS-1000

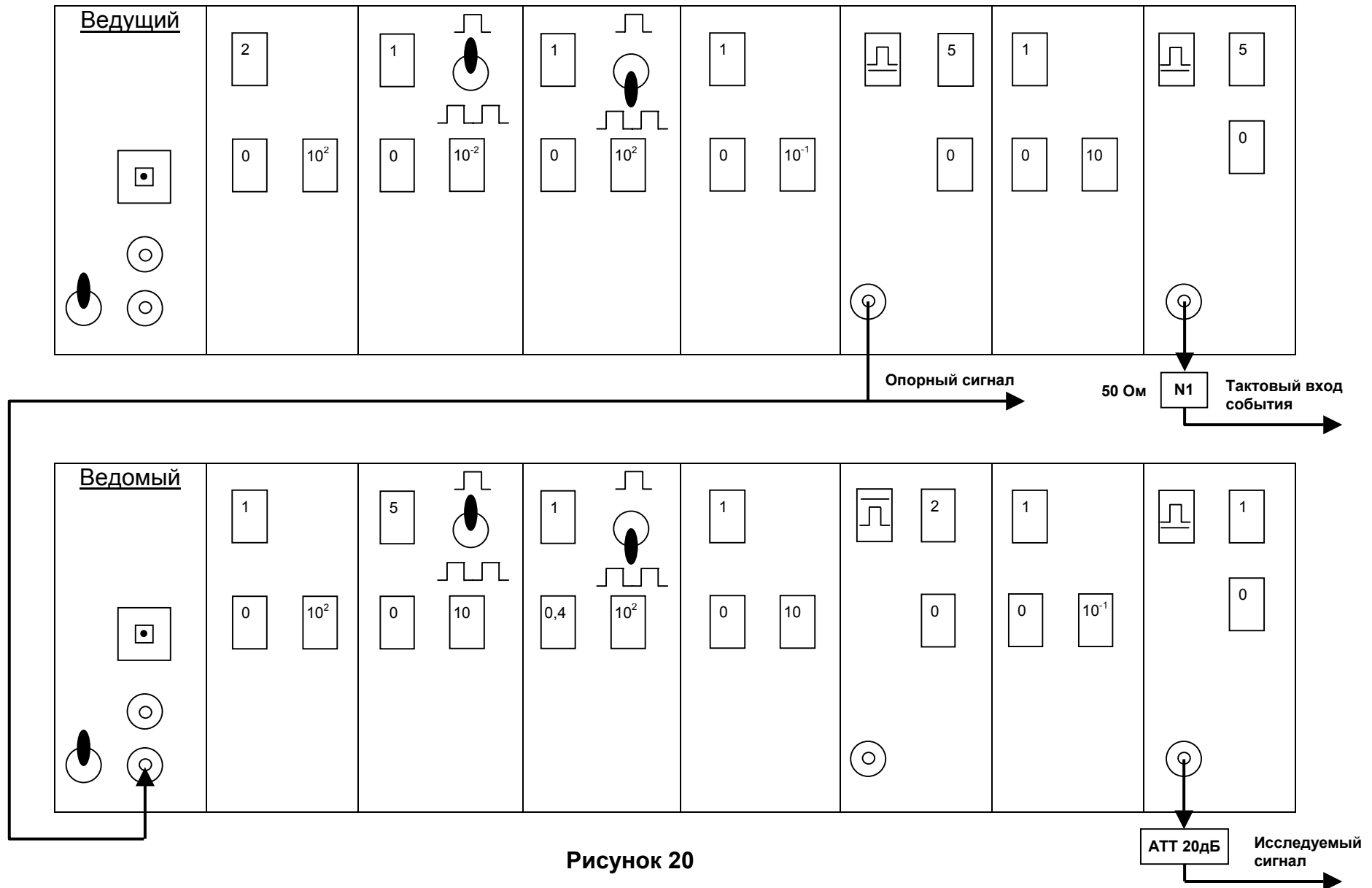


Рисунок 20

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 6.1. ИБК IRS-1000 транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.
- 6.2. При транспортировании самолетом ИБК должна быть размещена в отапливаемом герметизируемом отсеке.
- 6.3. Климатические условия транспортирования ИБК не должны выходить за границу предельных условий, указанных в таблице (Таблица 5.)  
По механическим воздействиям предельные условия транспортирования должны соответствовать требованиям группы 3 согласно ГОСТ 22261-94.

**Таблица 5.**

**Предельные условия транспортирования**

Температура окружающего воздуха	От минус 25 до плюс 55 °С
Относительная влажность воздуха	95 % при 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

- 6.4. ИБК до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 5– 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.
- 6.5. Хранить ИБК без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 – 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.
- 6.6. 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.

**ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН №**

Срок действия с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.

Наименование	Серийный номер	Срок гарантии
ИБК IRS-1000		12 месяцев

М.П.

Отпустил: \_\_\_\_\_

**ПРАВИЛА ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
в ООО «Центр АЦП»**

**Условия гарантийного ремонта.**

- Гарантия действительна только при наличии:
  - правильно и четко заполненного гарантийного талона с указанием в нем серийного номера изделия, срока действия гарантии, четкой печати и подписи;
- Для обеспечения гарантийного ремонта изделие должно быть передано в уполномоченный сервис-центр в течение гарантийного срока. Транспортные расходы не включаются в данные обязательства.
- Гарантия автоматически продлевается на срок нахождения изделия в ремонте.
- При сдаче изделия в ремонт необходимо подробно заполнить бланк «Заявка на ремонт» с указанием следующих пунктов:
  - наименование организации,
  - контактное лицо, имеющее непосредственное отношение к отказавшему изделию,
  - телефон, факс, e-mail контактного лица,
  - номер и дата гарантийного талона,
  - серийный номер,
  - фактический срок работы изделия до отказа,
  - подробное описание неисправности.

**Гарантия аннулируется**

- При отсутствии гарантийного талона.
- При наличии исправлений в гарантийном талоне.
- При наличии повреждения или удаления гарантийных стикеров, пломб, заводских серийных номеров.
- При наличии следов вскрытия или несанкционированного доступа (ремонта).
- При наличии дефектов, возникших в результате: ненадлежащих условий транспортировки и хранения, отсутствии оригинальной упаковки при перевозке, воздействии повышенной влажности, агрессивных сред, следов посторонних предметов, залитые жидкостями.
- При наличии дефектов, возникших в результате ненадлежащих условий эксплуатации: некачественная питающая сеть, короткое замыкание, перегрузки, наличие механических, тепловых и электрических повреждений, замкнутые контакты, трещины, сколы, следы ударов, полное или частичное изменение формы.
- На изделия, при наличии показаний средств самодиагностики, фактах ненадлежащих условиях эксплуатации, например, датчик на удар в жестких дисках и т.п.
- При повреждениях, вызванных в результате наводнений, пожаров и других стихийных бедствий.
- На изделия, которым причинен ущерб в результате работы в сопряжении с данным изделием.

**Гарантия не распространяется**

- На выходные формователи интерфейсных портов: клавиатуры, LPT, COM, GAME, PS/2, TV IN/OUT и др.
- На интерфейсные и соединительные кабели.
- Гарантией не предусматриваются претензии относительно технических параметров изделий, если они соответствуют указанным предприятием-изготовителем. В случае несовместимости приобретенного оборудования с программным обеспечением заказчика претензии к изделию не принимаются.
- В случае неправильной настройки (подключения) пользователем исправного изделия, приведшей к его полной или частичной неработоспособности, восстановление работоспособности (регулировка) изделия осуществляется за дополнительную плату.

**Без печати ООО «Центр АЦП» талон не действителен.**

**Передача изделия на гарантийный ремонт означает согласие заказчика с действующими правилами гарантийного обслуживания.**