# ООО «МикроКОР"

www.microkor.biz

**Цифровая сейсморазведочная станция**

**для морского и сухопутного применения**

**Millennium II**

МК1.000.121 РЭ

Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург

2003г

Содержание

Введение ..... 5
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНЦИИ ..... 6
1.1 Назначение станции ..... 6
1.2 Состав станции и общие характеристики ..... 6
1.3 Требования к управляющему компьютеру ..... 7
1.4 Комплект поставки станции ..... 7
2 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА РЕГИСТРАЦИИ ..... 8
2.1 Назначение блока регистрации ..... 8
2.2 Технические характеристики блока регистрации ..... 8
2.3 Описание конструкции блока регистрации ..... 10
3 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СТАНЦИИ ..... 17
3.1 Работа станции в режиме "Сейсмоакустика" ..... 17
3.2 Работа станции в режиме «Профилограф» ..... 20
3.3 Работа станции в режиме «МПВ» ..... 21
3.4 Работа станции в режиме «Тест» ..... 22
4 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ ..... 23
4.1 Назначение программы ..... 23
4.2 Структура главного окна программы ..... 23
4.3 Окно основных настроек ..... 25
4.4 Модуль «Сейсмоакустика» ..... 26
4.5 Модуль «Профилограф» ..... 33
4.6 Модуль «МПВ» ..... 34
4.7 Модуль «ТЕСТЫ» ..... 38
4.8 Модуль «Информация» ..... 39
5 РАБОТА С СЕЙСМОСТАНЦИЕЙ ..... 40
5.1 Подготовка станции к работе ..... 41
5.2 Управление питанием блока регистрации ..... 41
5.3 Зарядка аккумуляторной батареи блока регистрации ..... 41
5.4 Тест начальной загрузки блока регистрации ..... 42
5.5 Завершение работы со станцией ..... 42
5.6 Работа со станцией в режиме «Сейсмоакустика» ..... 43

5.7 Работа со станцией в режиме «Профилограф» ..... 45
5.8 Работа со станцией в режиме «МПВ» ..... 45
6 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ СЕЙСМОСТАНЦИИ ..... 49
6.1 Общие сведения ..... 49
6.2 Объем проверок ..... 50
6.3 Подготовка станции к проверке ..... 51
6.4 Проверка выполнения теста начальной загрузки станции ..... 51
6.5 Проверка станции. Общие правила ..... 53
6.6 Проверка основных технических параметров 1-25 каналов регистрации данных. ..... 54
6.7 Проверка канала 26 ..... 65
6.7 Проверка канала 27 ..... 65
6.8 Проверка параметров станции в рабочих режимах ..... 66
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ..... 74
7.1Порядок технического обслуживания ..... 74
7.2 Эксплуатационные ограничения и требования безопасности ..... 74
8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ..... 75
Приложение А-Габаритный чертеж блока регистрации ..... 76
Приложение Б-Описание разъемов блока регистрации ..... 77
Приложение В-Формат выходных данных сейсмостанции в стандарте СЦС-3 ..... 79
Приложение Г- Схема подключения блока регистрации в рабочем режиме ..... 80
Приложение Д- Схема подключения блока регистрации в тестовом режиме ..... 81
Приложение Ж - Синхронизация блока регистрации ..... 82

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для использования в качестве руководящего материала при изучении цифровой сейсмической станции для морского и сухопутного применения Millennium II и содержит сведения о технических данных, принципе работы и устройстве станции, основные правила при эксплуатации, монтаже, транспортировании и хранении аппаратуры.

При составлении настоящего Руководства использовалась следующая нормативная документация:

– ГОСТ 16821-71 Аппаратура сейсморазведочная. Термины и определения;
– ГОСТ 4.379-85 Станции сейсморазведочные цифровые. Номенклатура показателей;
– «Инструкция по морской сейсморазведке и сейсмоакустике» (г. Геленджик, 1986 г.).

Разработчик оставляет за собой право внесения конструктивных и схемных изменений, не ухудшающих технических характеристик изделия.

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНЦИИ

## 1.1 Назначение станции

1.1.1 Цифровая сейсморазведочная станция Millennium II (далее станция) предназначена для проведения геофизических, экологических исследований и инженерно-геологических изысканий на море и на суше методами отраженных и преломленных волн.

1.1.2 В зависимости от решаемых задач станция может работать в трех различных режимах:

– «Сейсмоакустика» - сейсмоакустические исследования на акваториях в полосе частот 1-700 Гц;

– «Профилограф» - сейсмоакустические исследования на акваториях в полосе частот 1-12 кГц;

– «МПВ» - изучение геологического разреза на суше в полосе частот 1-700 Гц.

1.1.3 Режим «ТЕСТ» предназначен для проверки и контроля работоспособности станции.

1.1.4 Дополнительный режим «Осциллограф» предназначен для быстрого контроля работы сейсмических каналов и определения амплитуд и спектров входных сигналов.

1.1.5 Визуализация сейсмических данных выполняется в реальном масштабе времени.

## 1.2 Состав станции и общие характеристики

1.2.1 В состав станции входят:

– многоканальный аналого-цифрового блок регистрации SM19 (далее блок регистрации), выполняющий сбор данных по 24+1 сейсмическим каналам в режимах «Сейсмоакустика» и «МПВ», либо по одному из двух сейсмических каналов в режиме «Профилограф»,

– управляющее специализированное программное обеспечение, устанавливаемое на управляющий компьютер типа NOTEBOOK или PC (ОС Windows 98\2000),

– первичное накопление данных производится на жесткий диск управляющего компьютера.

1.2.2 В качестве дополнительных устройств в состав станции могут входить:

– накопитель зарегистрированных данных (стример или выносной жесткий диск);

– GPS или GPS с эхолотом - для фиксации географических координат, глубины и точного времени;

– блок управления источником.

## 1.3 Требования к управляющему компьютеру

1.3.1 Управляющий компьютер должен иметь характеристики не хуже:

– минимальная конфигурация Intel Pentium 300MHz, 32Mb RAM;

– сетевой интерфейс Ethernet 10Mbit;

– SCSI интерфейс (при использовании стримера);

– RS232 интерфейс (при использовании навигационных систем).

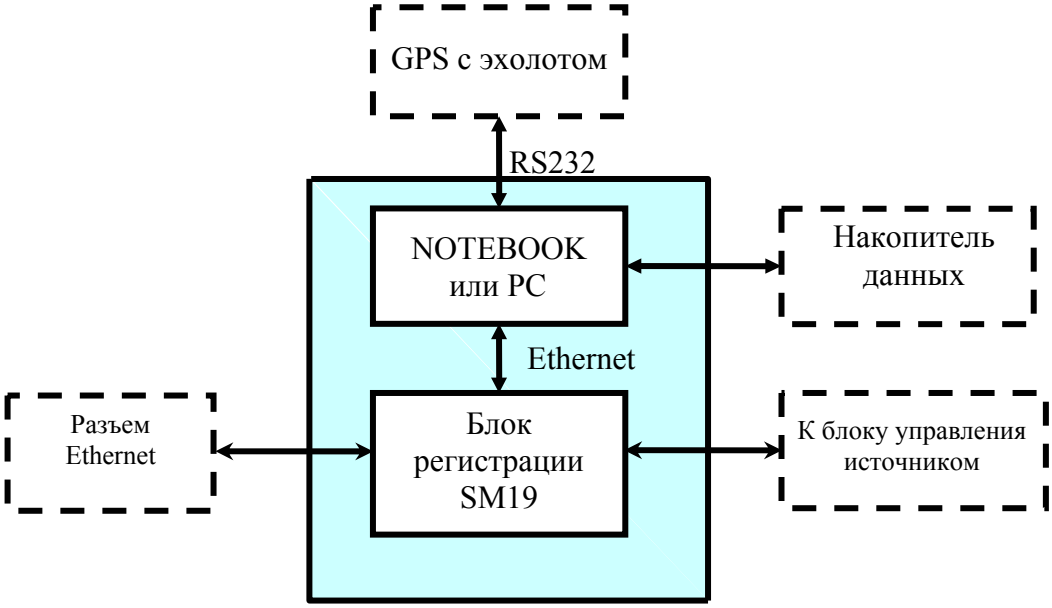



Рис 1.1 Структурная схема станции

## 1.4 Комплект поставки станции

1.4.1 В комплект поставки станции входят:

– блок регистрации SM19;

– программное обеспечение для ПЭВМ типа IBM/PC «Millennium II»;

– соединительные кабели и кабели для тестирования;

– руководство по эксплуатации;

– паспорт;

– сумка;

– NOTEBOOK или PC (ОС Windows 98/2000) (по желанию заказчика).

# 2 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА РЕГИСТРАЦИИ SM19

## 2.1 Назначение блока регистрации

2.1.1 Блок регистрации осуществляет:

– согласование каналов АЦП с электродинамическими датчиками;

– преобразование аналоговых сигналов в цифровой код;

– передачу данных в ПЭВМ для последующей обработки;

– выдачу сигнала синхронизации при работе с источником сейсмических сигналов.

## 2.2 Технические характеристики блока регистрации

2.2.1 Основные технические характеристики блока регистрации представлены в табл.2.1

2.2.2 Управление блоком регистрации и получение данных осуществляется по каналу Ethernet 10 MBaud по протоколу UDP.

2.2.3 Блок регистрации не имеет энергонезависимого накопителя и имеет буфер ОЗУ, достаточный для хранения одной сейсмограммы (24 канала) в режимах сбора данных «Сейсмоакустика» и «МПВ».

2.2.4 Основные управляемые параметры функционирования блока регистрации:

– количество и номера регистрируемых каналов;

– длина сейсмограммы (количество измерений);

– период квантования АЦП;

– частотный диапазон регистрации;

– коэффициенты усиления сейсмических каналов;

– задержка регистрации данных;

– интервал срабатывания источника сейсмических сигналов.

Таблица 2.1 - Технические характеристики блока регистрации

| Наименование параметра | | Значение параметра | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Режим работы | | |
| | | «Сейсмоакустика» | «МПВ» | «Профилограф» |
| Число сейсмических каналов записи | | 24 (АЦП 24 бит) | | 2 (АЦП 14бит) |
| | | + канал регистрации излученного импульса | + канал отметки момента | |
| Период квантования $T_{кв}$, мс | | 0,25; 0,5; 1; 2; 4 | | 30; 15 |
| Частотный диапазон, Гц | | 1-700 | | 1000-6000, 1000-12000 |
| Коэффициенты усиления сейсмического канала, раз | | 1; 2; 4; 8;16; 32; 64; 128 | | 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 |
| Коэффициент усиления сейсмического канала, дБ | | 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 | | 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 |
| Амплитудная неидентичность между сейсмическими каналами записи, % | | не более 0,5 | | |
| Коэффициент нелинейных искажений сейсмического канала, % | | не более 0,1 | | |
| Подавление синфазного сигнала, дБ | | не менее 80 дБ | | |
| Межканальное ослабление, дБ | | не менее 90 дБ | | |
| Подавление на частоте Котельникова-Найквиста | | не менее 80 дБ (фильтр Баттерворта) | | |
| Максимальная длина записи по каждому каналу, с | | 6 | 12 | 0,180 |
| Шаг изменения длины записи, с | | 0,1 | | 0,001 |
| Входной импеданс, кОм | | не менее 10 | | |
| Полный динамический диапазон, дБ | | 130 | | 90 |
| Мгновенный динамический диапазон, дБ | | 100 | | 60 |
| Уровень шумов сейсмического канала записи, мкВ$_{эфф}$ | | не более 0,5 в полосе частот 1-700 Гц | | не более 1,5 в полосе частот 1000 - 12000 Гц |
| Сетевой интерфейс | | Ethernet 10 MBaud | | |
| Автономное питание | | Аккумуляторная батарея 12 В, 8 часов работы в режиме сбора данных | | |
| Потребляемая мощность, Вт | при сборе данных | не более 15 | | |
| | в режиме ожидания | не более 8 | | |
| Габариты | | 200x200x500 мм | | |
| Масса | | не более 8 кг | | |
| Диапазон температур окружающей | | от 0 до +40 | | |

Таблица 2.1 - Технические характеристики блока регистрации

| Наименование параметра | Значение параметра | | |
|---|---|---|---|
| | Режим работы | | |
| | «Сейсмоакустика» | «МПВ» | «Профилограф» |
| среды град. С | | | |
| Относительная влажность | не более 95%. при 25 град.С | | |

## 2.3 Описание конструкции блока регистрации

2.3.1 Блок регистрации размещен в стальном корпусе. Защищенность корпуса блока регистрации по ГОСТ 14254-80 не ниже IP20.

2.3.2 Конструкция блока регистрации имеет защиту системы электропитания от короткого замыкания.

2.3.3 В состав блока регистрации входят:

– плата управления;
– плата мультиплексора;
– шесть плат 4-х канальных аналоговых входов;
– плата 3-х канальных аналоговых входов;
– плата тестового генератора;
– плата блока питания и зарядного устройства;
– встроенная аккумуляторная батарея;
– две торцевые панели (лицевая и задняя) с элементами управления и крышка корпуса.

Структурная схема блока регистрации приведена на рис. 2.1.

2.3.4 Плата управления включает в себя центральный процессор производства фирмы Siemens (Infenion) серии C167, ОЗУ емкостью 1Мбайт, память управляющей программы 128Кбайт, контроллер сети Ethernet 10Мбит/с, вспомогательные логические микросхемы и формирователи управляющих сигналов идущих на другие блоки. Центральный процессор работает на частоте 24,576МГц; обмен данными с периферийными устройствами расположенными на плате, осуществляется по 16-разрядной шине данных.

Плата управления осуществляет:

– общее управление блоком регистрации;
– обмен данными между регистратором и ПЭВМ (поддержка IP-трафика);
– тестирование исправности регистратора (тест при загрузке и проверка технических характеристик регистратора);

– управление платой мультиплексора;

– управление платами АЦП и прием оцифрованных сейсмических данных с плат АЦП;

– управление блоком питания (включающим в себя зарядное устройство);

– управление тестовым генератором;

– опрос кнопок лицевой панели с отображением состояния регистратора при помощи светодиодов, расположенных на лицевой панели.

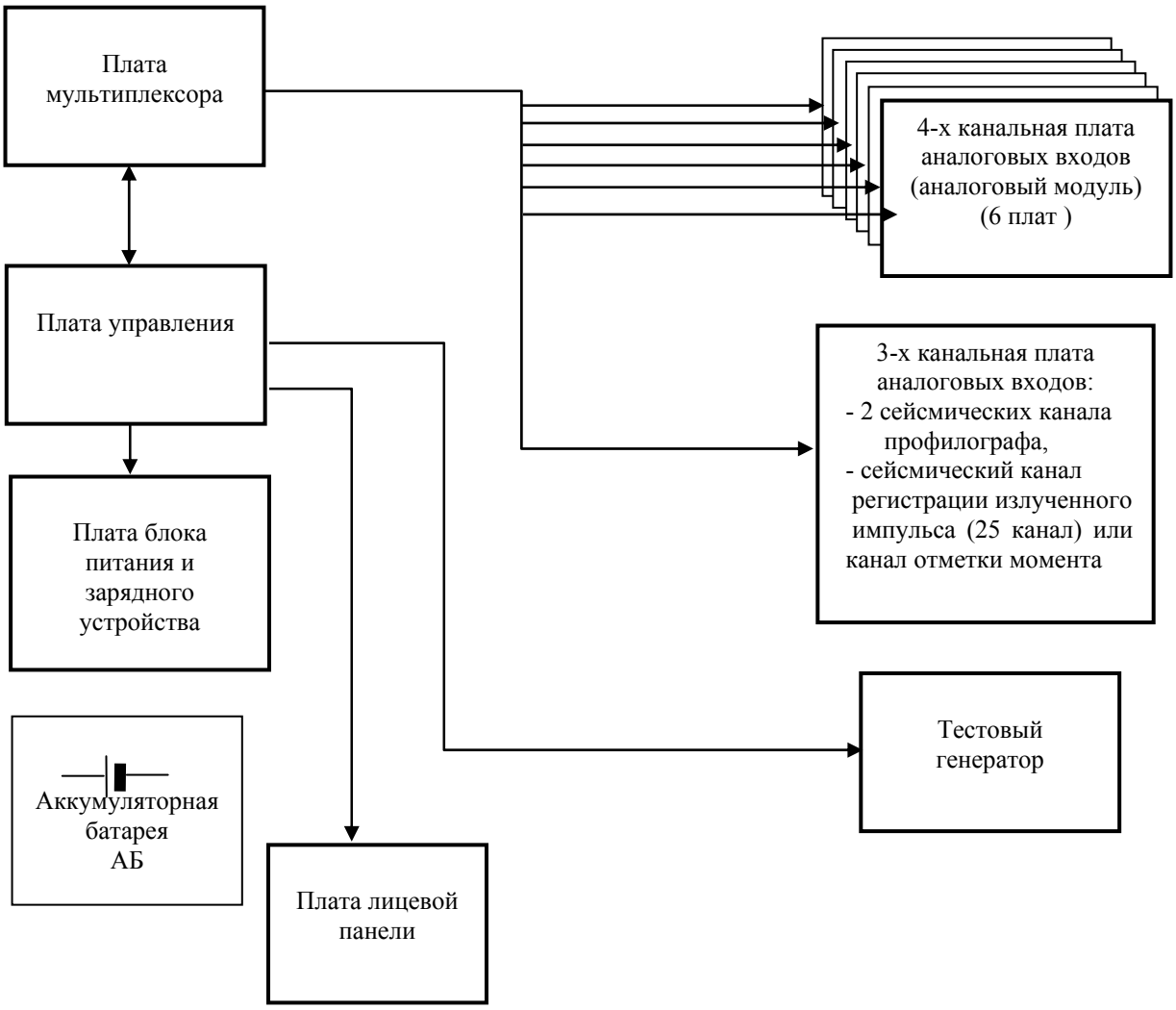



Рисунок 2.1- Структурная схема блока регистрации

2.3.5 Плата мультиплексора включает в себя микросхему программируемой логики производства фирмы ALTERA EPF8282, входной/выходной, гальванически развязанные с платой мультиплексора, каналы синхронизации с блоком управления источником сейсмических сигналов, шинные формирователи линии связи с платами АЦП.

Плата мультиплексора осуществляет:

– мультиплексирование и демультиплексирование потока данных к (от) платам АЦП;

– прием и выдачу сигналов синхронизации;

– гальваническую развязку входного и выходного сигналов синхронизации; формирование и прием сигналов в линии связи с платами АЦП. Плата 4-х канальных аналоговых входов включает в себя четыре идентичных 24-разрядных канала аналого-цифровых преобразователей, узел линейных стабилизаторов питающих напряжений и формирователей опорных напряжений и узел интерфейса.

Каждый канал аналого-цифрового преобразователя содержит:

– входной дифференциальный усилитель с переключаемыми коэффициентами усиления фирмы Burr-Brown (PGA205AP);

– вторичный усилитель с переключаемыми коэффициентами усиления, совмещенный с фильтром верхних частот 1-го порядка;

– фильтр Баттерворта нижних частот 2-го порядка;

– буферный усилитель с фильтром верхних частот 1-го порядка;

– 24-битный сигма-дельта АЦП фирмы Burr-Brown (ADS1252U).

Дискретизация входного аналогового сигнала осуществляется на частоте 4 КГц и далее (если необходимо) усредняется платой управления до частоты, указанной в параметрах сбора сейсмических данных. Частота среза фильтра нижних частот по уровню –3 дБ - 1,5 КГц, частота среза фильтров верхних частот по уровню –3 дБ – 0.5 Гц.

Узел интерфейса содержит: шинные формирователи линии связи с платой мультиплексора; логика коммутации 4-х каналов АЦП и регистры коэффициентов усиления для каждого канала аналого-цифрового преобразователя.

2.3.6 Плата 3-х канальных аналоговых входов включает в себя один 24-разрядный канал аналого-цифрового преобразователя (аналогичный каналу 4-х канальной платы АЦП), два высокочастотных 14-разрядных канала аналого-цифровых преобразователей, узел линейных стабилизаторов питающих напряжений и формирователей опорных напряжений и узел интерфейса. 24-разрядный канал описан в плате 4-х канального АЦП.

Каждый канал высокочастотного аналого-цифрового преобразователя содержит:

– входной дифференциальный усилитель с переключаемыми коэффициентами усиления фирмы Burr-Brown (PGA205AP);

– вторичный усилитель с переключаемыми коэффициентами усиления, совмещенный с фильтров верхних частот 1-го порядка;

– фильтр Баттерворта нижних частот 2-го порядка;

– буферный усилитель с фильтром верхних частот 1-го порядка;

– 14-битный АЦП фирмы Analog Devices (AD7894AR-3).

Дискретизация входного аналогового сигнала осуществляется на частоте 66,6 КГц.

Для канала с частотой сбора 33,3 КГц избыточные отсчеты исключаются.

Частота среза фильтра нижних частот для 66 КГц канала по уровню –3 дБ – 12 КГц, для 33 КГц канала - 6 КГц.

Частота среза фильтров верхних частот по уровню –3 дБ – 0,5 КГц.

Узел интерфейса содержит:

– шинные формирователи линии связи с платой мультиплексора;

– логику коммутации 3-х каналов АЦП;

– регистры коэффициентов усиления для каждого канала аналого-цифрового преобразователя.

2.3.7 Плата тестового генератора состоит из функционального перестраиваемого по частоте генератора, программно-управляемого аттенюатора и выходного дифференциального усилителя (драйвера).

Управление генератором осуществляется с платы управления. При проверке сейсмических каналов выход тестового генератора подключается на входы каналов регистратора при помощи специального соединительного кабеля.

2.3.8 Блок питания обеспечивает блок регистрации всеми необходимыми напряжениями. Источником питания регистратора при автономной работе служат две аккумуляторные батареи напряжением 12В, соединенные параллельно.

При наличии внешнего источника питания (10 - 15В) и отсутствии сбора данных блок регистрации переходит в режим подзарядки внутренней аккумуляторной батареи. После полной зарядки аккумуляторной батареи и подключенном внешнем питании аккумуляторная батарея поддерживается в «резервном» режиме, т.е. она постоянно поддерживается в заряженном состоянии.

Функционально блок питания состоит из трех модулей:

– коммутатора и первичного преобразователя;

– преобразователя напряжений для плат АЦП;

– преобразователя зарядного напряжения.

Модуль коммутатора и первичного преобразователя обеспечивает (совместно с платой управления) включение/выключение блока регистрации, формирование основного питающего напряжения (5В) для платы управления и коммутацию питающих напряжений для преобразователей зарядного напряжения и плат АЦП.

Модуль преобразователя напряжений для плат АЦП обеспечивает аналоговый тракт блока регистрации двуполярным, гальванически развязанным, напряжением питания (+10В, -10В). Этот модуль включается только в момент сбора сейсмической информации или в режиме тестирования блока регистрации (в остальное время аналоговый тракт обесточен).

Модуль преобразователя зарядного устройства обеспечивает необходимое зарядное напряжение для аккумуляторной батареи вне зависимости от напряжения внешнего источника питания, ограничивает зарядный ток и формирует зарядный цикл. При окончании зарядки преобразователь переходит в режим поддержания заряда на аккумуляторной батарее.

В блоке регистрации заложена гибкая система управления питанием станции. В режиме ожидания блок регистрации потребляет 0,4 А, в режиме сбора данных 0,95 А. В целях экономии энергии, аналоговый модуль блока регистрации включается непосредственно перед сбором данных, и выключается через 30 с после прекращения сбора данных. Если этот интервал меньше 30 с, то питание аналогового модуля не отключается.

Время включения аналогового модуля составляет 5 – 8 секунд, поэтому, в режимах «МПВ» и «ТЕСТ» рекомендуется запрещать автоматическое выключение аналогового модуля однократным нажатием на кнопку «ПИТАНИЕ».

2.3.9 Панели управления блока регистрации

На лицевой панели корпуса блока регистрации (Приложение А, вид А) расположены:

– кнопка «Питание» включения / выключения питания блока;

– светодиод состояния питания блока «Питание»;

– светодиод состояния зарядки внутреннего аккумулятора «Индикатор зарядки»;

– разъем дискретных входов-выходов “Пусковое устройство” (к блоку управления источником);

– разъём подзарядки аккумуляторной батареи и внешнего питания “Внешнее питание 12В”;

– разъём “ETHERNET” для подключения связи с ПЭВМ (розетка DSUB);
– разъём CAN сети (вилка DSUB);

На задней панели корпуса блока регистрации (Приложение А, вид Б) расположены:
– разъём “«Generator” – выход тестового генератора;
– семь разъемов Channel (вилки DSUB) для подключения сигналов от датчиков.

Описание разъемов блока регистрации дано в Приложении Б.

Включение и выключение электропитания блока регистрации, изменение режимов зарядки аккумуляторов, а так же останов сбора данных осуществляется кнопкой «Питание» на лицевой панели блока. Каждое нажатие кнопки сопровождается звуковым сигналом.

Включение блока регистрации производится нажатием на кнопку «Питание» в течение трех секунд. О включении свидетельствует загорание светодиодов и звуковой сигнал.

Выключение блока регистрации производится троекратным нажатием кнопки «ПИТАНИЕ» за время менее 5 секунд. Длительность одного нажатия не менее ½ секунды.

Останов сбора данных производится двумя нажатиями кнопки «Питание» . Первое нажатие осуществляет останов, второе возвращает режим зарядки в исходное состояние. Действие эквивалентно нажатию кнопки «Стоп» (отжатию кнопки «Прием» в режиме «МПВ») в управляющей программе Millennium II.exe.

Светодиоды блока регистрации являются основными индикаторами состояния питания и зарядки аккумуляторов. Светодиоды индицируют следующие режимы (цветом обозначено время горения светодиода).

Светодиод ИНДИКАТОР ЗАРЯДКИ

| | |
|---|---|
| | 1. Зарядка аккумуляторов возможна, но нет внешнего питания, автоматическое выключение аналогового модуля разрешено. |
| | 2. Зарядка аккумуляторов запрещена, выключение аналогового модуля запрещено. |
| | 3. Идет зарядка аккумуляторов. |
| | 4. Аккумуляторы заряжены. |

Светодиод ПИТАНИЕ

| | |
|---|---|
| | Питание выключено. |
| | Внешнее питание. |
| | Питание от аккумуляторной батареи. |

На задней панели корпуса блока регистрации расположены разъемы для подключения приемных устройств к входам сейсмических каналов станции (Приложение А, вид В).

2.3.10 Блок регистрации воспроизводит звуковые сигналы при помощи пьезокерамического излучателя.

Возможные сигналы:

– включение блока регистрации;
– выключение блока регистрации;
– нажатие кнопки «ПИТАНИЕ» (каждый раз);
– окончание зарядки аккумуляторов;
– переход с внешнего питания на аккумуляторы;
– переход с аккумуляторов на внешнее питание;
– аварийное напряжение аккумуляторных батарей;
– системный сбой:

1) при не прохождении системного теста при запуске блока регистрации,
2) при попытке сбора данных, когда не прошел системный тест,
3) фатальный сбой во время работы блока регистрации

При системном сбое необходимо перезапустить систему.

# 3 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СТАНЦИИ

## 3.1 Работа станции в режиме «Сейсмоакустика»

3.1.1 В этом режиме выполняется сбор данных по 24 каналам или меньшему числу каналов, поступающих на входы блока регистрации от приемного устройства, и по каналу излученного импульса (25 канал) от отдельного приемника, расположенного вблизи источника сейсмических волн. Сигналы с каналов приемного устройства поступают на входы предварительных усилителей сейсмических каналов с выбираемым коэффициентом усиления. Приемное устройство должно быть согласовано с входами сейсмических каналов. Сбор данных осуществляется во всем частотном диапазоне (открытый канал 1…700 Гц).

3.1.2 Предусмотрены следующие виды запуска станции на сбор информации:

1)При работе с источником сейсмических сигналов:

а) Запуск от сейсмостанции.

По сигналу «IN», поступающего от устройства управления источником на вход блока регистрации в ответ на сигнал «OUT», вырабатываемый таймером сейсмостанции, и подаваемый на вход блока управления источником сейсмических сигналов (рис.3.1).

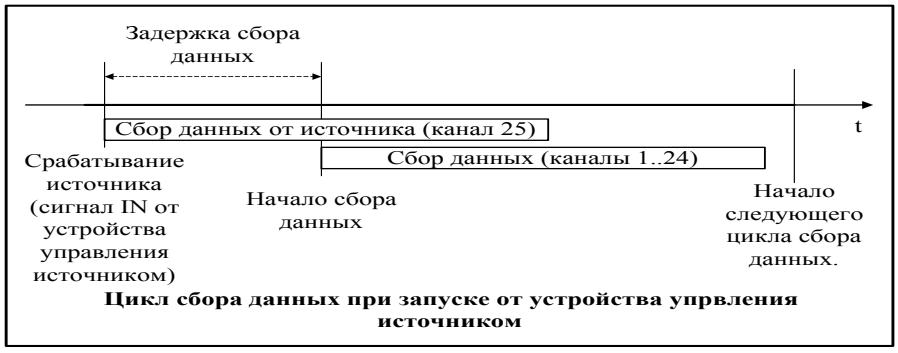
Рис. 3.1

Временной интервал на запуск источника задается в диапазоне 2-100 с с шагом 1с.

б) Запуск от блока управления источником.

По сигналу «IN», поступающего от блока управления источником сейсмических сигналов, имеющего собственный набор временных интервалов запуска источника (рис.3.2).

в) Запуск по сигналу OUT, поступающего от блока навигации (при выборе опции запуска станции “в пространстве”, если сбор данных выполняется по предварительно рассчитанным координатам пикетов “пунктов взрыва” или выборе опции “по времени”) на вход блока регистрации. Диаграмма работы, как при запуске по сейсмостанции.




**Цикл сбора данных при запуске от устройства упрвления источником**

Рис. 3.2

2)Запуск без использования источника сейсмических сигналов.

Запуск станции происходит по команде «Пуск», вырабатываемой станцией при выборе опции «без источника» (вспомогательный режим, обеспечивающий удобство настройки параметров работы). Временной интервал на запуск в диапазоне 2-100 с с шагом 1 с.

3.1.3 Начало регистрации может осуществляться синхронно с запуском источника или с задержкой на регистрацию данных. Задержка задается в диапазоне от 0 до 10 с с шагом 0,1 с.

3.1.4 Сбор данных излученного импульса от источника сейсмических сигналов осуществляется по 25каналу и производится с частотой сбора данных основных каналов. Временное окно сбора данных от источника устанавливается оператором и не может превышать времени сбора данных по основным каналам. Сигнал излученного импульса записывается в отдельный файл.

3.1.5 При сборе данных в условиях сильной изрезанности дна для оперативного контроля за границей «вода-дно» предусмотрена возможность автоматического удержания этой границы в определенном окне на экране монитора. Это достигается за счет изменения задержки, которая рассчитывается по сигналу, поступающему от эхолота.

3.1.6 Частотный диапазон регистрации и максимальная длина записи режима «Сейсмоакустика» зависят от используемого периода квантования при сборе данных. Эти зависимости представлены в таблице 3.1. Таблица отображается в основном окне режима «Сейсмоакустика» для правильного выбора оператором параметров сбора.

3.1.7 Экспресс-визуализация выполняется в реальном времени и отображается на экране монитора управляющего компьютера. Для улучшения качества изображения могут использоваться программируемые фильтры нижних и верхних частот с линейной фазовой характеристикой, крутизной 12 дБ/окт, с частотами среза по уровню 3 дБ: ФНЧ от 10 до 700 Гц через 10 Гц. Кроме того, может быть применен режекторный фильтр, выбираемый

с точностью до 0,1 Гц в полосе 50±3 Гц и 100±6 Гц с одновременным подавлением на нескольких частотах режекции.

Таблица 3.1

| Частотный диапазон | Период квантования | Количество отсчетов | Максимальная длина записи |
|---|---|---|---|
| 1-60 Гц | 4 мс | 1500 | 6 с |
| 1-100 Гц | 2 мс | 3000 | 6 с |
| 1-250 Гц | 1 мс | 6000 | 6 с |
| 1-500 Гц | 0,5 мс | 6000 | 3 с |
| 1-700 Гц | 0,25 мс | 4000 | 1 с |

## 3.2 Работа станции в режиме «Профилограф»

3.2.1 В этом режиме используются один из двух высокочастотных сейсмических ФВЧ от 10 до 250 Гц через 10 Гц. каналов (26 или 27). Регистрация выполняется только по одному (выбираемому оператором) каналу. Сигнал от приемного устройства поступает на вход предварительного усилителя с выбираемым коэффициентом усиления. Приемное устройство должно быть согласовано с входом сейсмического канала.

3.2.2 Запуск станции на сбор данных может выполняться различными способами, аналогично режиму «Сейсмоакустика» (п.п.3.1). Временной интервал на запуск источника задается в диапазоне 0,1-10 с с шагом 0,1 с.

3.2.3 Начало регистрации может осуществляться синхронно с запуском источника или с задержкой на регистрацию данных. Задержка задается в диапазоне от 0 до 10 с с шагом 0,01 с.

3.2.4 Для регистрации излученного импульса от источника сейсмических сигналов отдельный сейсмический канал не предусмотрен. Он может регистрироваться одновременно с сейсмическими данными только по одному из выбранных оператором каналов (26 или 27), если не используется задержка на сбор данных.

3.2.5 Предусматривается возможность автоматического изменения задержки в условиях переменной глубины моря по сигналу от эхолота (см. режим «Сейсмоакустика» п.п.2.1).

3.2.6 Частотный диапазон регистрации сейсмических данных зависит от выбираемого периода квантования и может составлять 1-6 кГц или 1-12 кГц при периодах квантования данных 30 мкс или 15 мкс соответственно.

3.2.7 Экспресс-визуализация выполняется в реальном времени и отображается на экране монитора управляющего компьютера. Для улучшения качества изображения могут использоваться программируемые фильтры нижних и верхних частот с линейной фазовой характеристикой, крутизной 12 дБ /окт, с частотами среза по уровню 3 дБ:

– ФНЧ от 10 до 700 Гц через 10 Гц;

– ФВЧ от 10 до 250 Гц через 10 Гц.

– Кроме того, может быть применен режекторный фильтр, выбираемый с точностью до 0,1 Гц в полосе 50±3 Гц и 100±6 Гц с одновременным подавлением на нескольких частотах режекции.

## 3.3 Работа станции в режиме «МПВ»

3.3.1 В этом режиме выполняется сбор данных по 24 сейсмическим каналам или меньшему числу каналов.

3.3.2 Запуск станции на сбор данных осуществляется по сигналу, поступающему от электродинамического сейсмоприемника (датчик отметки момента), расположенного рядом с источником, на 25 сейсмический канал. Величина порога сигнала, при котором станция устойчиво запускается и не реагирует на помехи, зависит от условий проведения работ, и подбирается оператором в каждом конкретном случае.

3.3.3 Запуск станции на сбор данных может осуществляться по линии синхронизации от источников, имеющих такой выход, который подключается на вход IN/OUT. В этом случае запуск станции будет осуществляться от источника сейсмических сигналов, а 25 сейсмический канал может быть использован для записи излученного сигнала.

3.3.4 При проведении работ в сложных геологических условиях в станции предусмотрена функция накопления сигнала, максимально до 30.

3.3.5 Частотный диапазон регистрации и максимальная длина записи режима «МПВ» зависят от используемого периода квантования при сборе данных. Эти зависимости представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

| Частотный диапазон | Период квантования | Количество отсчетов | Макс. длина записи |
|---|---|---|---|
| 1-60 Гц | 4 мс | 3000 | 12 с |
| 1-100 Гц | 2 мс | 3000 | 6 с |
| 1-250 Гц | 1 мс | 6000 | 6 с |
| 1-500 Гц | 0,5 мс | 6000 | 3 с |
| 1-700 Гц | 0,25 мс | 4000 | 1 с |

3.3.6 Экспресс-визуализация выполняется в реальном времени и отображается на экране монитора управляющего компьютера. Для улучшения качества изображения могут использоваться программируемые фильтры нижних и верхних частот с линейной фазовой характеристикой, крутизной 12 дБ/окт, с частотами среза по уровню 3 дБ:

– ФНЧ от 10 до 700 Гц через 10 Гц;

– ФВЧ от 10 до 250 Гц через 10 Гц.

– Кроме того, может быть применен режекторный фильтр, выбираемый с точностью до 0,1 Гц в полосе 50±3 Гц и 100±6 Гц с одновременным подавлением на нескольких частотах режекции.

3.3.7 Для выравнивания усиления по каналам, при визуализации на экране монитора, предусмотрена возможность подбора усиления.

## 3.4 Работа станции в режиме «Тест»

3.4.1 В режиме «Тест» проверяется работоспособность станции. При этом проводится:

– проверка функционирования элементов станции (тест управляющего компьютера и тест цифровой части регистратора);

– проверка коэффициентов усиления;

– проверка амплитудной неидентичности;

– проверка фазовой неидентичности;

– проверка уровня шумов;

– проверка нелинейных искажений;

– проверка динамического диапазона;

– проверка взаимного влияния каналов;

– проверка частотного диапазона.

3.4.2 Результаты тестов отображаются на экране монитора, заносятся в журнал и, при необходимости, могут выводиться на печать.

# 4 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ

## 4.1 Назначение программы

4.1.1 Для управления станцией предназначена программа Millennium2.exe, разработанная для работы в среде ОС Windows. Накапливаемые данные сохраняются в файлах формата СЦС-3 (Приложение В).

## 4.2 Структура главного окна программы

4.2.1 Главное окно программы (рис.4.1) состоит из панели управления, рабочей панели и панели служебной информации. Главное окно появляется сразу после запуска программы, либо после выхода из окон программных модулей рабочих режимов станции.

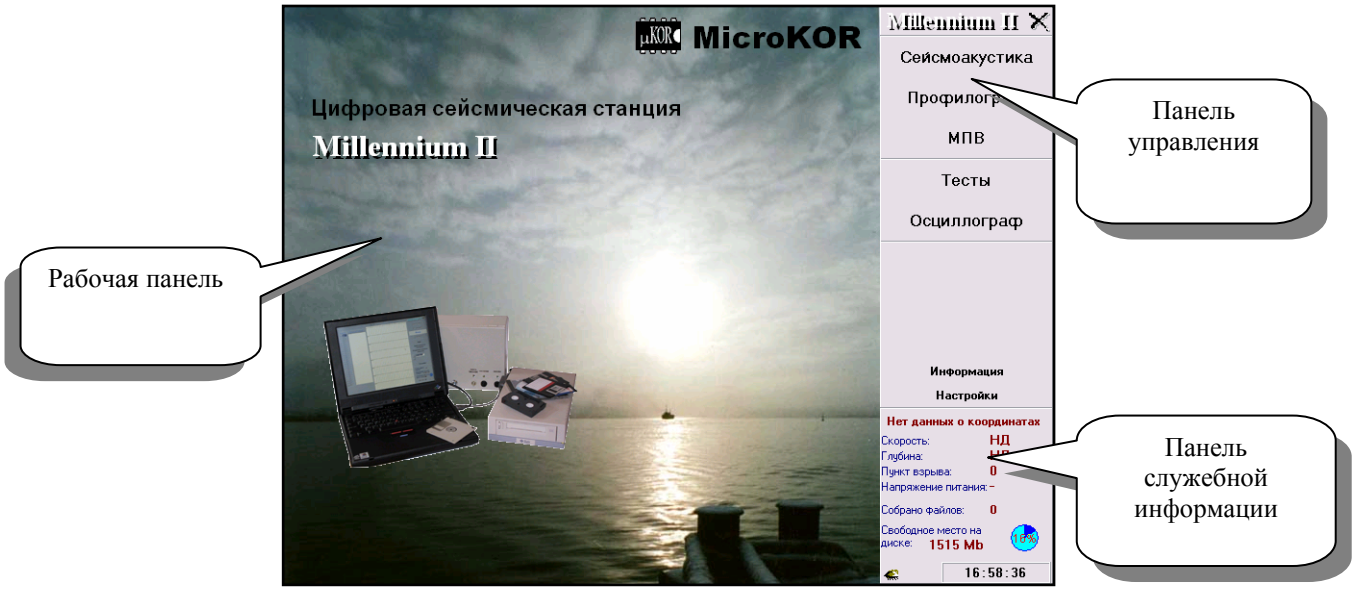



Рис. 4.1

Карта главного окна представлена на рис.4.2.

**Карта главного окна программы**

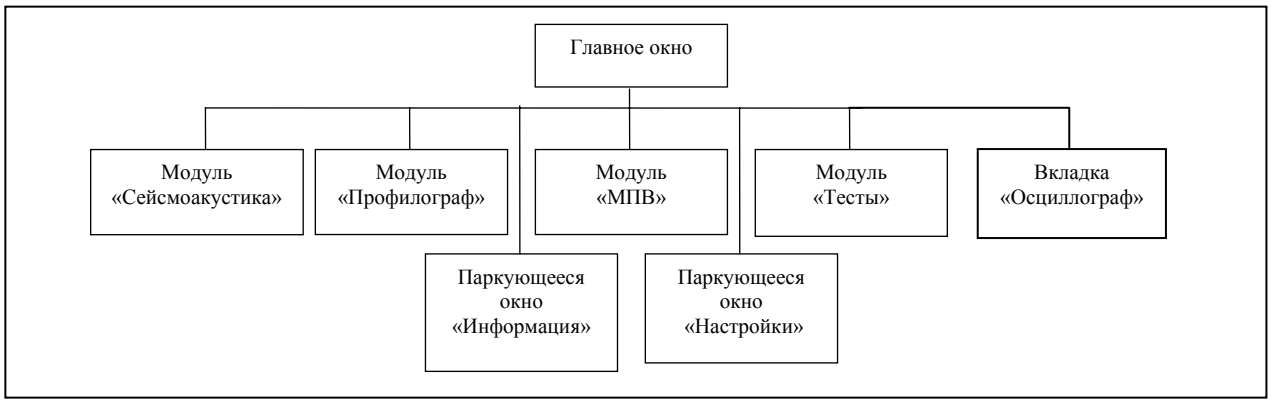



Рис. 4.2

4.2.2 Панель управления содержит кнопки, позволяющие оператору выбирать режим работы станции и получить доступ к справочной информации.

4.2.3 Рабочая панель открывается при входе в один из режимов работы станции. На ней размещаются управляющие элементы, позволяющие осуществить настройку основных параметров программы, специфичные для каждого режима работы станции.

4.2.4 На панель служебной информации выводятся либо текущие данные о состоянии станции:

– координаты;
– скорость движения;
– глубина;
– номер текущего пункта взрыва;
– напряжение питания станции;
– объем свободного места на жестком диске компьютера;
– текущее время,

либо служебный диагностический журнал с сообщениями о текущем состоянии связи регистратора с ПЭВМ.

Из одного режима отображения в другой панель переводится нажатием на кнопку , расположенную в ее левом нижнем углу.

4.2.5 Нажатие на кнопку «Настройки» вызывает окно основных настроек программы.

4.2.6 Кнопка «Информация» позволяет оператору получить справочную информацию.

## 4.3 Окно основных настроек

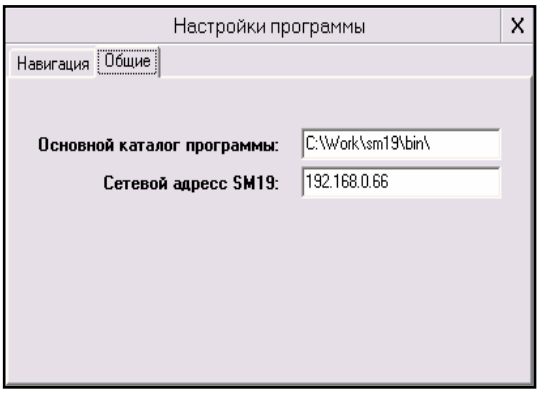



Рис. 4.3

4.3.1 Окно основных настроек (рис. 4.3) может быть вызвано из главного окна нажатием на кнопку «Настройки».

Данное окно предназначено для установления:

– основного каталога программы;
– сетевого адреса станции;
– параметров коммуникации с подключенными навигационными системами.

4.3.2 В основном каталоге программы сохраняются собранные данные, журналы оператора и настройки. Рекомендуется использовать каталог, в котором находится exe-файл программы.

4.3.3 Сетевой адрес станции является основным параметром, определяющим коммуникацию со станцией, и зависит от настройки станции изготовителем. Необходимо использовать IP адрес 192.168.0.66, если иное не указано изготовителем.

4.3.4 Параметры коммуникации с навигационными системами (рис. 4.4) включают в себя тип навигационной системы и COM-порт, к которому эта система подключена. После указания порта возможно ручное, либо автоматическое (с помощью кнопки «Автоопределение») определение типа навигационной системы.

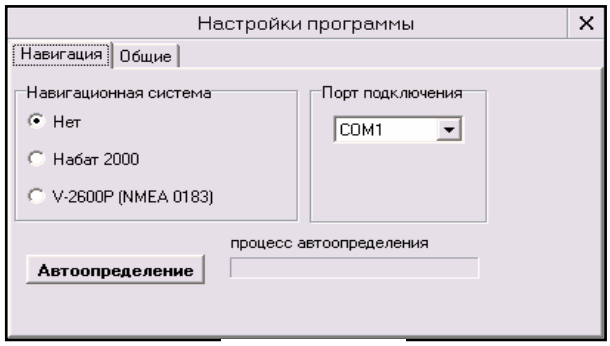



Рис. 4.4

## 4.4 Модуль «Сейсмоакустика»

4.4.1 С помощью модуля (рис. 4.5) осуществляются все основные операции по управлению станцией в режиме «Сейсмоакустика». Вызов модуля осуществляется нажатием на кнопку «Сейсмоакустика» на панели управления главного окна программы.

**Карта модуля “Сейсмоакустика”**

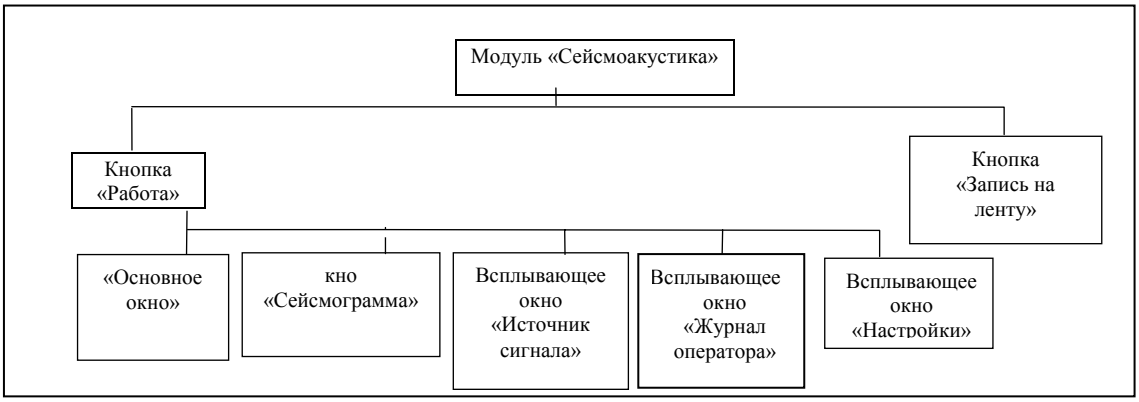



Рис.4.5

4.4.2 Функциональность модуля обеспечивается двумя окнами, попеременно размещающимися на рабочей панели программы:

– основное окно, в котором визуализируется процесс сбора данных,
– окно параметров регистрации.

Переключение между этими окнами осуществляется с помощью кнопки «Основное окно».

### 4.4.3 Окно параметров работы станции

Переход в окно параметров работы станции осуществляется либо автоматически сразу после вызова модуля «Сейсмоакустика», либо из основного окна после деактивации кнопки «Основное окно».

Заполнение полей, расположенных в окне параметров регистрации (рис. 4.6), осуществляется оператором до начала сбора данных. Возможно также изменение

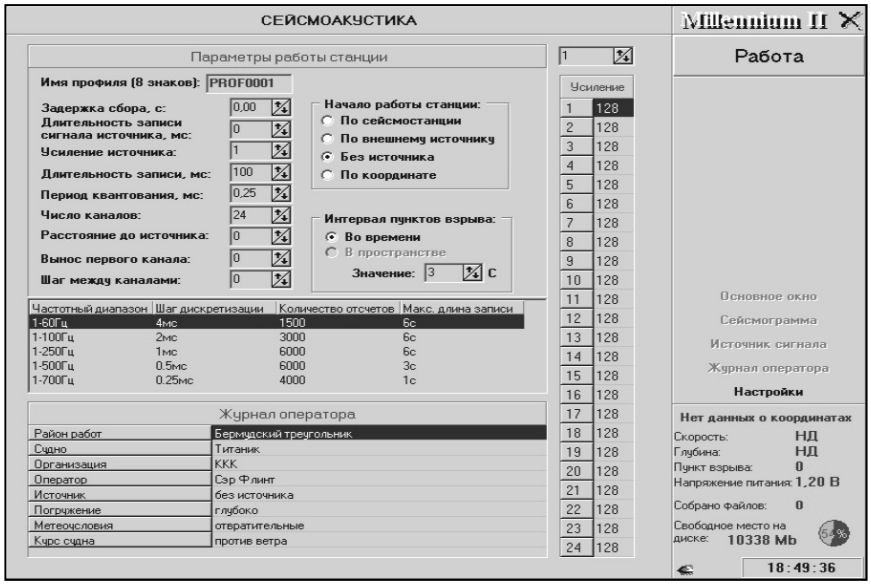



Рис.4.6

параметров в процессе сбора.

Окно параметров регистрации включает в себя следующие поля;

– поле «Имя профиля» - задается произвольное имя профиля (8 знаков). Имя профиля совпадает с именем подкаталога, в котором будут сохраняться собранные данные и журнал оператора;

– поле «Задержка сбора» - задается задержка сбора данных в секундах;

– поле «Длительность записи сигнала источника» - задается длительность записи сигнала источника сейсмических сигналов в миллисекундах;

– поле «Усиление источника» - задается коэффициент усиления сигнала, поступающего от источника на 25 сейсмический канал;

– поле «Длительность записи» - задается длительность записи в миллисекундах;

– поле «Период квантования» - задается период квантования в миллисекундах в зависимости от используемого частотного диапазона регистрации;

– поле «Число каналов» - задается число используемых каналов при сборе данных;

– поле «Расстояние до источника» - задается расстояние от антенны GPS до источника в метрах или сантиметрах (целое число);

– поле «Вынос первого канала» - задается расстояние между источником и первым датчиком приемного устройства в метрах или сантиметрах (целое число);

– поле «Шаг между каналами» - задается расстояние между датчиками соседних каналов приемного устройства в метрах или сантиметрах (целое число);

– параметр «Начало работы станции» - выбирается один из видов запуска станции из списка:

1) «по сейсмостанции» согласно диаграмме (рис.3.1) п. 3.1.2 с интервалом, выставляемым оператором в окне «Значение» параметра «Интервал пунктов взрыва» при выборе опции «Во времени».

2) «по внешнему источнику» - согласно диаграмме (рис.3.2) п.3.1.2 с интервалом запуска станции, выставляемым на блоке управления источником сейсмических сигналов.

3) «без источника» - запуск станции на регистрацию и сбор данных происходит по таймеру блока регистрации, аналогично работе «по сейсмостанции» без ожидания ответного сигнала от блока управления источником сейсмических сигналов. Обычно используется при проверке работы станции с регистрацией сигнала от внешнего генератора;

4) «по координате» - запуск станции на регистрацию и сбор данных происходит от источника сейсмических сигналов, который получает команду на запуск от навигационного блока с выходом в расчетную точку; в этом случае для параметра «Интервал пунктов взрыва» выбирается опция «В пространстве».

– Поле «Усиление» позволяет изменять полярность входного сигнала и величину коэффициента усиления по каждому каналу или одновременно по всем каналам.

– Поле «Журнал оператора» позволяет ввести данные для заголовка журнала оператора.

В окне служебной информации выводятся текущие данные о параметрах, влияющих на методику работ на профиле и служебной информации по станции:

– скорость движения;

– глубина;
– номер текущего пункта взрыва;
– напряжение питания станции;
– количество собранных файлов данных;
– наличие и объем свободного места на диске ПЭВМ;
– текущее время чч:мм:сс.

4.4.4 Органы управления и опции модуля «Сейсмоакустика»

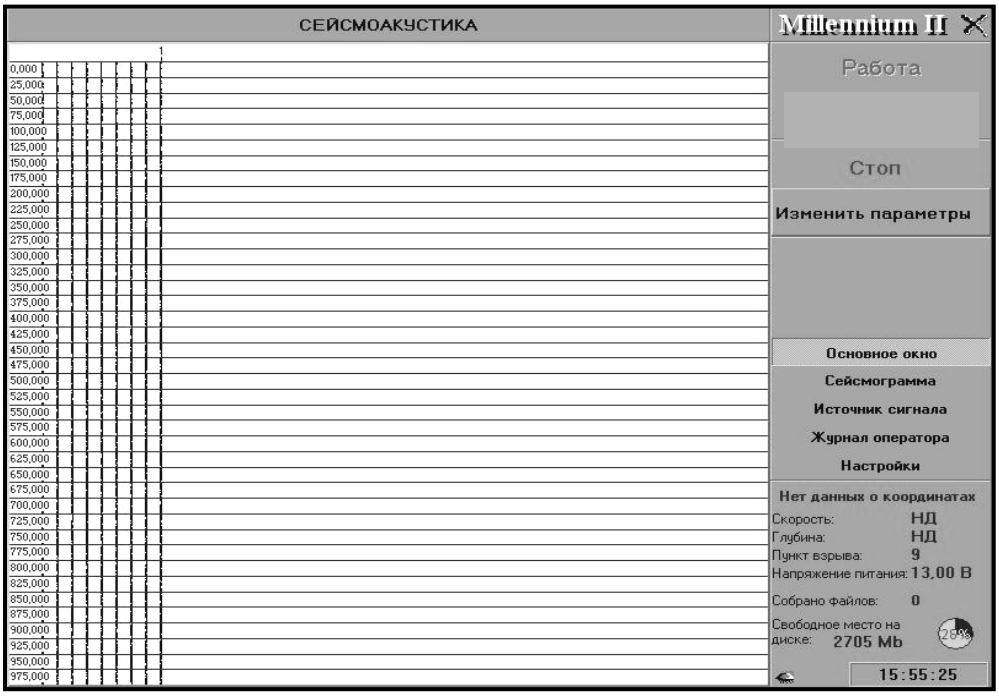



Рис.4.7

В правой части экрана (рис. 4.7) располагаются основные кнопки управления сбором данных: «Работа». Кнопка «Работа» инициализирует начало режима сбора данных, на панели управления появляются кнопки «Пуск/Стоп» и «Изменить параметры». Кнопка «Пуск/Стоп» запускает или останавливает процесс сбора. При активизации кнопки «Пуск» станция переходит в режим регистрации и сбора данных. Прерывание сбора данных производится нажатием на кнопку «Стоп».

Кнопка «Основное окно» позволяет, не прерывая сбора, переключаться между основным окном режима «Сейсмоакустика» и рабочим окном и производить изменение параметров сбора. Запись новых параметров в память регистратора производится нажатием на кнопку «Изменить параметры». На экране монитора при активной кнопке «Основное окно» появляются поочередно сейсмические трассы канала, по которому

ведется контроль за сбором данных (см. рис.4.7). В качестве контрольного канала может быть выбран любой из 24 сейсмических каналов. Контрольный канал выбирается при вызове окна «Настройки».

Кнопка «Сейсмограмма» позволяет в процессе сбора вызвать всплывающее окно просмотра сейсмограммы, где осуществляется контроль работоспособности всех 24-х сейсмических каналов. Окно обновляется после каждого нового срабатывания источника сейсмических сигналов.

Кнопка «Источник сигнала» позволяет в процессе сбора вызвать всплывающее окно просмотра состояния источника сигнала, где визуализируется сигнал излученного импульса, от гидрофона, размещенного от источника на расстоянии, при котором сигнал источника уже считается сформированным. Это позволяет следить за повторяемостью формы излученного импульса. Одновременно в этом окне рассчитывается энергия излученного импульса E.

При переключении с основного окна на рабочее окно окна вкладок «Сейсмограмма» и «Источник сигнала» остаются на экране.

Окно «Журнал оператора» может быть вызвано в процессе сбора данных, где с помощью режима «Вставка» в журнал могут быть дописаны комментарии, касающиеся изменений параметров источника, метеоусловий и других причин, влияющих на характер регистрации и сбора данных.

Журнал оператора хранит заголовок, содержащий данные о специфике профиля, набранный оператором перед началом сбора данных, параметры каждой собранной трассы и комментарии, сделанные в процессе съемки. Журнал оператора включает в себя четыре раздела. Работа и редактирование каждого раздела производится в соответствии с таблицей 4.1. Файлу журнала присваивается имя log.txt и он находится в одной директории с файлом собранных данных.

**Таблица 4.1- Работа с журналом оператора**

| № раздела | Содержание раздела | Способ редактирования |
|---|---|---|
| Раздел 1 | Профиль:<br>Дата: дд.мм.гг<br>Время: чч:мм:сс | Раздел создается автоматически<br>Не редактируется |
| Раздел 2 | Район работ:<br>Судно:<br>Организация:<br>Оператор:<br>Метеоусловия:<br>Курс судна: | Раздел создается оператором перед началом работы. В процессе работы не редактируется |
| Раздел 3 | Параметры регистрации:<br>Дискретность:<br>Длина сейсмотрассы:<br>Число собираемых каналов:<br>Задержка начала сбора:<br>Длительность регистрации сигнала источника:<br>Интервал пунктов взрыва: | Раздел формируется после окончания настроек параметров и может редактироваться в процессе сбора данных через кнопку «Изменить параметры». |
| Раздел 4 | Таблица данных профиля | Не редактируется |
| Комментарий | | Произвольный текст, набираемый пользователем. Введенный текст появляется в строке под выделенным курсором. |

Окно «Настройки» позволяет в процессе сбора данных менять параметры визуализации (рис. 4.8).

**<u>ВНИМАНИЕ!!! Изменение любых параметров в этом окне не изменяет параметры, установленные для сбора данных.</u>**

Карта окна «Настройки» модуля “Сейсмограмма”

Рис. 4.8

Вкладка «Основное окно» (рис.4.9) позволяет выбирать визуализируемый канал и изменять параметры визуализации, включая цветовое оформление экрана.

При отображении первой трассы на экране дисплея, после нажатия кнопки «Пуск», происходит автоматическое масштабирование визуализации так, что при одинаковой амплитуде сигнала трассы рисуются вплотную.

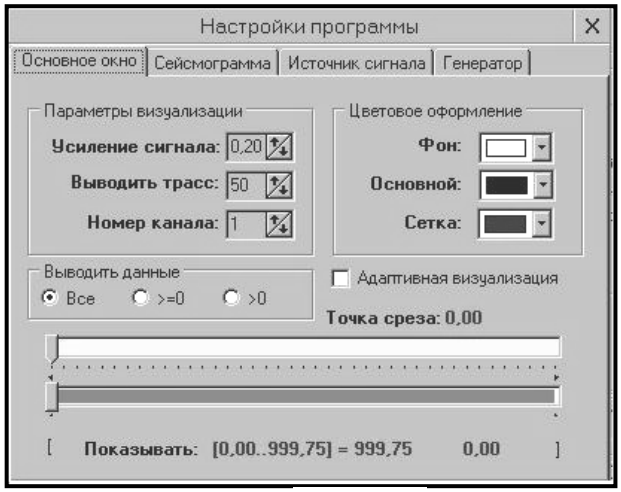



рис.4.9

Доступные параметры:

– - усиление сигнала влияет на масштабирование отображаемых, на экране дисплея, данных. При установке значения равного 1 (базовый вариант) масштаб подбирается автоматически так, чтобы сейсмические трассы рисовались без наложения.

– выводить трасс – число трасс выводимых на экран, для получения коррелируемого, от трассы к трассе, изображения; рекомендуемые значения: 100…250;

– номер канала – контрольный канал, используемый при визуализации; выбирается любой из 24;

– выводить данные – на экран можно выводить полное отображение сигнала по выбранному контрольному каналу, либо только положительную полуволну;

– точка среза (верхний бегунок) – первые N точек данных могут быть линейно загрублены для ослабления либо прямой волны от источника, либо

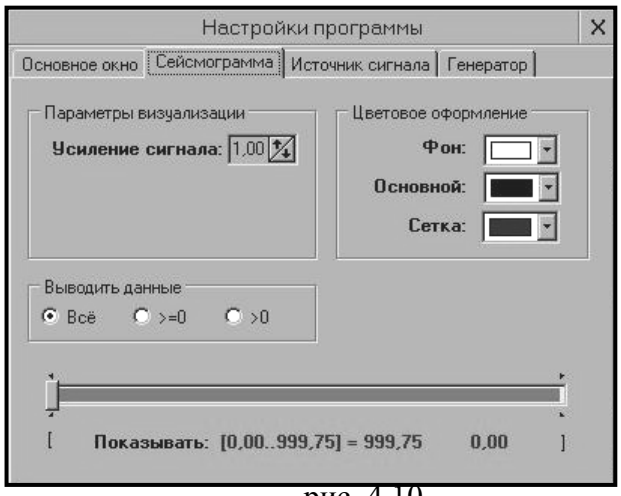



рис. 4.10

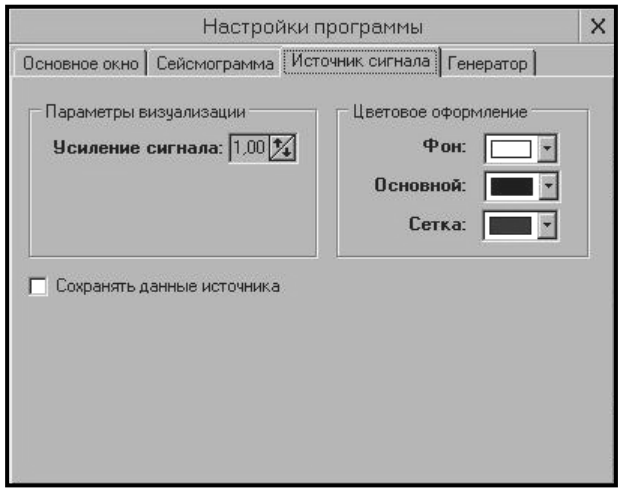



рис. 4.11

высокоамплитудных отражений от поверхности дна;

– показывать (нижний бегунок) – выбирается временное окно визуализации (любая временная область в пределах установленного параметра «Длительность записи»);

– адаптивная визуализация – позволяет автоматически двигать визуализируемое окно, оставляя максимальный уровень сигнала (отражение волны от дна) в одном и том же месте окна, используется при резких перепадах глубины.

Вкладка «Сейсмограмма» опции «Настройка» (рис. 4.10) позволяет изменять параметры визуализации сейсмограммы.

Масштабирование сейсмограммы производится так же, как и в основном окне.

Вкладка «Источник сигнала» (рис. 4.11) позволяет изменять цветовое оформление всплывающего окна «Источник сигнала» и сохранять зарегистрированные данные излученного импульса в отдельном файле, если установлен флажок.

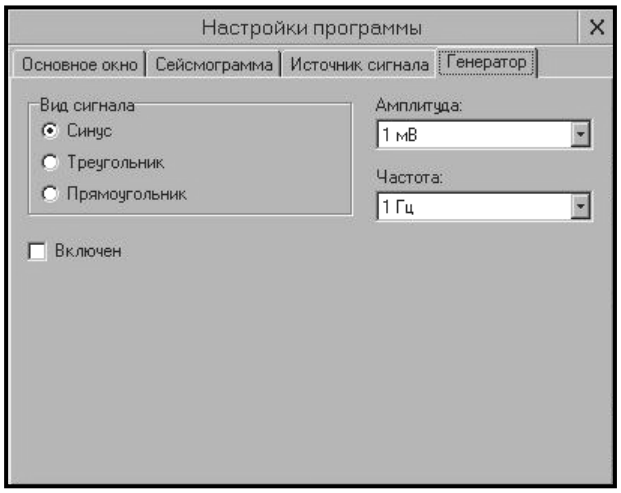


рис. 4.12

Поле «Усиление сигнала» не используется. Масштабирование данных производится автоматически для каждого излученного импульса.

Вкладка «Генератор» опции «Настройка» (рис. 4.12) позволяет задавать параметры работы встроенного тестового генератора: вид сигнала, частоту и амплитуду.

Выход из модуля «Сейсмоакустика» производится нажатием на кнопку ☒ в правом верхнем углу окна.

## 4.5 Модуль «Профилограф»

4.5.1 С помощью модуля «Профилограф» и окна задания параметров модуля (рис.4.13) осуществляются все основные операции по управлению станцией в режиме «Профилограф».

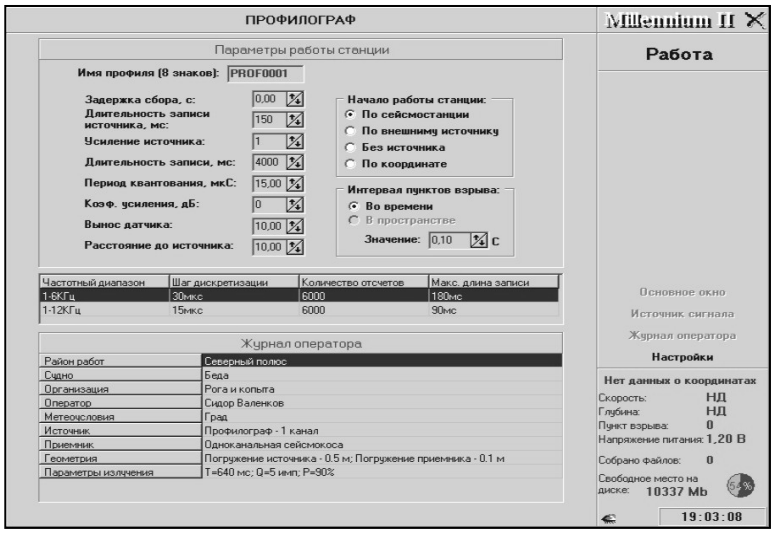



рис. 4.13

Поле «Параметры работы станции» позволяет осуществлять:

– задание имени профиля (8 знаков);

– задание задержки сбора в секундах;

– задание длительности записи сигнала источника в миллисекундах;

– задание усиления источника;

– задание длительности записи данных в миллисекундах;

– задание периода квантования в микросекундах;

– задание усиления;

– задание выноса датчика в метрах или сантиметрах (целое число);

– задание координаты источника в метрах или сантиметрах (целое число);

– установка режима запуска станции (по сейсмостанции; по координате; по внешнему источнику) с задание вида и значения интервалов запуска («во времени» и «в пространстве»), аналогично режиму «Сейсмоакустика».

Поле «Журнал оператора» позволяет ввести данные для заголовка журнала оператора.

4.5.2 Органы управления и опции модуля «Профилограф» аналогичны режиму «Сейсмоакустика» (см. п. 4.4.4).

## 4.6 Модуль «МПВ»

4.6.1 **С** помощью модуля «МПВ» осуществляются все основные операции по управлению станцией в режиме «МПВ». Карта модуля «МПВ» представлена на рис. 4.14.

**Карта модуля “МПВ”**

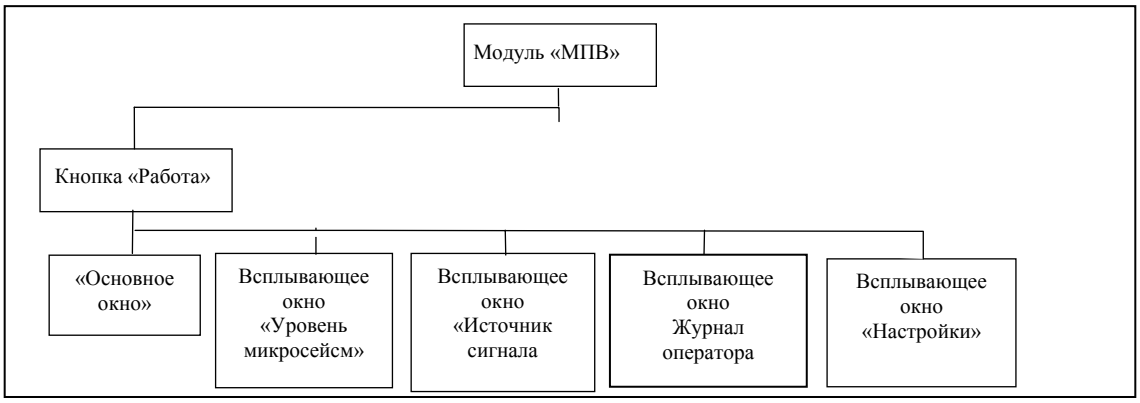



рис. 4.14

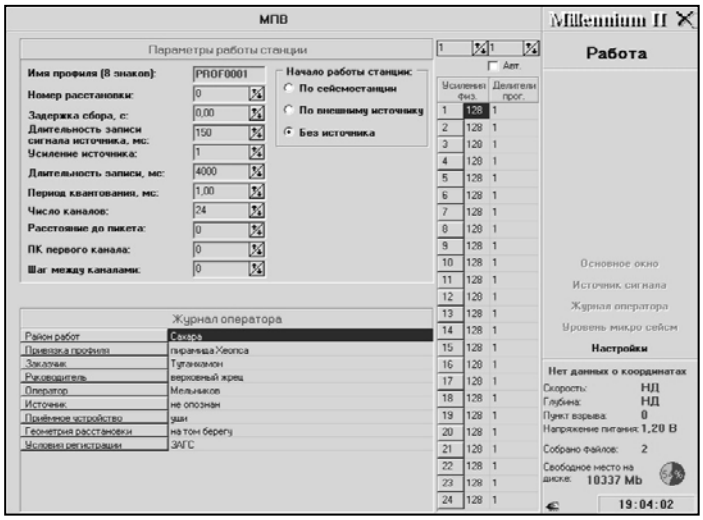



рис. 4.15

Поле «Параметры работы станции» (рис. 4.15) позволяет осуществлять

- задание имени профиля (8 знаков);
- задание номера расстановки;
- задание задержки сбора в секундах;

– задание длительности записи сигнала источника в миллисекундах;

– задание усиления сигнала от источника сейсмических сигналов (отметка момента);

– задание длительности записи данных в миллисекундах;

– задание периода квантования в миллисекундах;

– задание числа каналов регистрации и сбора данных;

– задание расстояния до пикета источника сейсмических сигналов в метрах или сантиметрах (целое число);

– задание пикета первого канала в метрах или сантиметрах (целое число);

– задание шага между датчиками в метрах или сантиметрах (целое число);

– установка режима запуска станции («по сейсмостанции»; «по внешнему источнику», «без источника).

Поле «Усиления физ.» позволяет изменять знак и величину коэффициента усиления по выбранному каналу. Поле «Делители прог.» позволяет изменять величину коэффициента усиления при визуализации данных, выбирая амплитуду сигнала первых вступлений сейсмических волн по каждому сейсмическому каналу, так чтобы они были примерно одинаковы.

Окно «Журнал оператора» позволяет ввести данные для заголовка журнала оператора.

4.6.2 Органы управления и опции модуля «МПВ».

Кнопка «Работа» инициализирует начало режима сбора данных. На панели управления появляются кнопки: «Прием» (активная), «Накопить», «Запись» и «Сброс».

На рабочей панели появляется «Основное окно», разделенное на две части.

В левой части в окне «Сейсмограмма» отображаются принятые данные, полученные после нажатия кнопки «Прием».

Нажатием на кнопку «Накопить», принятая сейсмограмма суммируется с предыдущей, если таковая была, и результат отображается в окне «Накопления».

Для очистки окна «Накопить» служит кнопка «Сброс».

Обновление данных окна «Сейсмограмма» происходит при новом нажатии на кнопку «Прием».

Запись полученных данных в файл происходит после нажатия на кнопку «Запись» из окна «Накопление». Число выполненных накоплений отображается в верхней части окна, рядом с названием окна.

Кнопка «Основное окно» позволяет переключаться между основным окном режима «МПВ» и рабочим окном.

Кнопка «Источник сигнала» вызывает всплывающее окно, где отображаются данные, принятые по 25 сейсмическому каналу (канал отметки момента). В верхней части окна отображается характеристика источника. На осях отображается время в миллисекундах от времени отметки момента.

Кнопка «Журнал оператора» хранит заголовок, содержащий данные о специфике профиля и параметры каждой записанной сейсмограммы:

– начало – время начала профиля;
– расстановка – редактируемый параметр;
– источник - редактируемый параметр;
– номер сейсмограммы – порядковый номер сохраненной сейсмограммы;
– номер пункта взрыва - редактируемый параметр;
– количество накоплений – если единица, то сохранена сейсмограмма без накопления.
–

Окно «Уровень микросейсм» дает возможность просмотра уровня шумов в микровольтах для каждого сейсмического канала.

Окно «Настройки» (рис.4.16) позволяет изменять параметры визуализации данных.

Внимание!!! Изменение любых параметров в этом окне не изменяет параметров, установленных для сбора данных.

Вкладка «Сейсмограмма» окна «Настройка» (рис.4.17) позволяет изменять параметры визуализации сейсмограммы. При прорисовке каждой сейсмограммы происходит автоматическое масштабирование сигнала так, что при одинаковой амплитуде сигнала каналы рисуются вплотную.

**Карта окна настройки модуля “МПВ”**

Рис. 4.16

Доступные параметры:

– усиление сигнала влияет на масштабирование отображаемых, на экране дисплея, данных. При установке значения равного 1 (базовый вариант) масштаб подбирается автоматически так, чтобы сейсмические трассы рисовались без наложения;

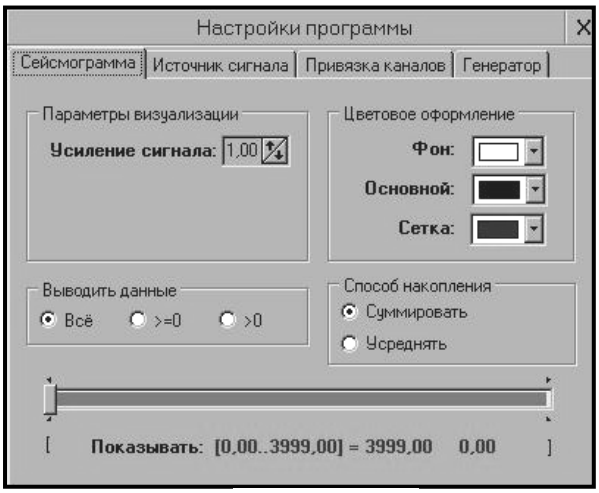



рис.4.17

– выводить данные – можно отображать на экране дисплея весь сигнал, либо только его положительную полуволну;

– способ накопления – не влияет на визуализацию;

– показывать – выбирается временное окно визуализации.

Вкладка «Источник сигнала» (рис. 4.18) позволяет изменять цветовое оформление всплывающего окна «Источник сигнала» и сохранять зарегистрированные данные излученного импульса в отдельном файле, если установлен флажок.

Поле «Усиление сигнала» не используется.

Масштабирование данных производится автоматически для каждого запускающего или излученного импульса.

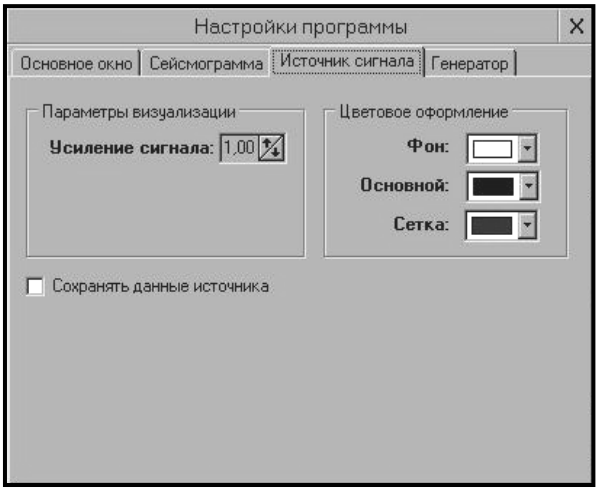



рис. 4.18

Вкладка «Привязка каналов» окна «Настройка» (рис.4.19) позволяет изменять порядок каналов на сейсмограмме при визуализации. Соответствие виртуальных каналов физическим сохраняется в журнале. Предусмотрена возможность создания и хранения до 10 различных привязок. Для изменения привязки канала необходимо мышью выбрать физический канал из нижнего ряда и сопоставить ему виртуальный канал из верхнего ряда. Для сохранения привязки необходимо нажать кнопку «Добавить».

рис.4.19

Выход из модуля «МПВ» производится нажатием на кнопку ☒ в правом верхнем углу окна.

## 4.7 Модуль «ТЕСТЫ»

рис.4.20

4.7.1 С помощью модуля «Тесты» (рис.4.20) осуществляются все основные операции по управлению станцией в режиме «Тест». В этом режиме производится тестирование станции и проверка станции по стандартным методикам определения технических параметров в соответствии с настоящим Руководством, с расчетом отклонений и допусков проверяемых параметров. Режим «Тест» реализован как последовательность тестов, выполняемых последовательно по шагам или в произвольном порядке.

4.7.2 При входе в модуль автоматически производится тест ПВЭМ и блока регистрации, результат отображается в журнале. Затем можно выполнить полную или выборочную проверку 25 сейсмических каналов, используемых в режимах «Сейсмоакустика» и «МПВ» или 2 сейсмических каналов, используемых в режиме «Профилограф». В качестве источника сигналов может использоваться внутренний или внешний генератор. Собранные данные, в виде графиков в формате HTML, и таблицы с расчетными значениями отклонений и допусков заносятся в журнал в каталог /test/ и могут быть впоследствии распечатаны. Превышение допустимых значений отмечается красной закраской поля значений.

4.7.3 Органы управления и опции модуля «Тест»

– вернуться🡐 – позволяет вернуться на шаг назад;

– продолжить🡒 – позволяет перейти к следующему шагу тестирования;

– пропустить – позволяет пропустить очередной шаг;

– повторить – позволяет повторить текущий шаг теста.

Главное окно делится на три части:

- описание теста (верхняя часть) –инструкция и информация для проведения текущего теста,

– данные (средняя часть) – отображение собранных данных по 25 сейсмическим каналам (используемых в режимах «Сейсмоакустика» и «МПВ») или любому из 2 сейсмических каналов (для режима «Профилограф»);

– журнал (нижняя часть) – собранные данные попадают в журнал в том виде, в каком они были представлены в окне «данные».

## 4.8 Модуль «Информация»

Модуль информация содержит данное Руководство по эксплуатации станции.

# 5 РАБОТА С СЕЙСМОСТАНЦИЕЙ

## 5.1 Подготовка станции к работе

– Подготовка станции к работе состоит из следующих этапов:

– установка программного обеспечения ПЭВМ (выполняется один раз);

– подключение блока регистрации к ПЭВМ (Ethernet);

– подключение внешнего устройства для сохранения данных к ПЭВМ (при наличии);

– подключение GPS к ПЭВМ (при наличии GPS);

– подключение приемного устройства к блоку регистрации;

– подключение блока управления источником сейсмических сигналов к блоку регистрации (ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО) (при наличии блока управления источником);

– включение питания ПЭВМ;

– включение питания блока регистрации;

– запуск управляющей программы MillenniumII.exe.

## 5.2 Управление питанием блока регистрации

5.2.1 Включение и выключение электропитания блока регистрации, изменение режимов зарядки аккумуляторов, а так же останов сбора данных осуществляется кнопкой «ПИТАНИЕ» на лицевой панели блока. Каждое нажатие кнопки сопровождается звуковым сигналом.

Включение блока производится непрерывным нажатием на кнопку «ПИТАНИЕ» в течение трех секунд. О включении свидетельствует загорание светодиодов и звуковой сигнал.

5.2.2 Выключение блока производится троекратным нажатием кнопки «ПИТАНИЕ» за время менее 5-и секунд. Длительность одного нажатия не менее ½ секунды.

5.2.3 Останов сбора данных производится двумя нажатиями кнопки «ПИТАНИЕ». Первое нажатие осуществляет останов, второе возвращает режимы блока питания в исходное состояние.

5.2.4 При разряде аккумулятора (до 11В в режиме ожидания) блок регистрации выдает не менее 5-и предупредительных сигналов с интервалом не менее 10-и секунд и после этого автоматически отключается.

5.2.5 При возникновении сигналов о разряде аккумуляторов во время сбора данных, необходимо выйти из рабочего режима для корректного сохранения данных, либо подключить внешний источник питания. Изменение режима зарядки производится однократным нажатием кнопки «ПИТАНИЕ», при этом светодиод «ИНДИКАТОР ЗАРЯДКИ» перейдет из режима 1 в режим 2 (см. п. 2.3.8) или наоборот в зависимости от исходного состояния.

## 5.3 Зарядка аккумуляторной батареи блока регистрации

5.3.1 Состояние аккумулятора можно определить по напряжению питания из управляющей программы на панели служебной информации в режиме ожидания или во время сбора данных :

– более 13В – аккумуляторы полностью заряжены;

– 11,5..13В – нормальное рабочее напряжение аккумуляторов;

– 11..11,5В – желательна зарядка аккумуляторов;

– менее 11В – необходима зарядка аккумуляторов (автоматическое отключение блока регистрации).

Кроме того, при питании от аккумуляторной батареи, длительность горения светодиода указывает на уровень заряда аккумуляторов.

5.3.2 Зарядка аккумуляторной батареи производится от внешнего источника питания постоянного тока 12В с током нагрузки не менее 2А, и состоит из следующих этапов:

– подключить к разъему «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ 12В» блока регистрации источник питания;

– включить источник питания;

– включить блок регистрации;

– по светодиодам убедиться, что зарядка аккумуляторов началась;

– по окончании зарядки блок регистрации подает звуковой сигнал «Окончание зарядки аккумуляторов», светодиод «ИНДИКАТОР ЗАРЯДКИ» переходит в режим «Аккумуляторы заряжены» (п. 2.3.8);

– выключить источник питания, и по светодиоду «ПИТАНИЕ» убедиться, что аккумуляторы заряжены (светодиод должен почти постоянно гореть);

– отключить от разъема «ПИТАНИЕ» блока регистрации источник питания;

– выключить блок регистрации.

Процесс зарядки аккумуляторов можно контролировать по току, потребляемому блоком регистрации:

1А - при разряженных аккумуляторах;

350мА – при заряженных.

## 5.4 Тест начальной загрузки

При включении станции выполняется тест системы. На работоспособность проверяются следующие узлы:

– узел сопряжения с аналоговым модулем,

– аналоговый модуль,

– системная flash память и ОЗУ.

Кроме того, определяется свободное место на рабочем диске ПЭВМ.

При неисправности одного или нескольких узлов блока регистрации подается звуковой сигнал «Системный сбой». Информацию о том, какой из узлов вышел из строя можно получить при помощи управляющей программы MillenniumII (см. п. 4.2.4). При неисправности любого из перечисленных узлов сбор данных невозможен.

Работоспособность блока контролируется по светодиодам «ИНДИКАТОР ЗАРЯДКИ» и «ПИТАНИЕ».

Нажатием на кнопку , расположенную в левом нижнем углу можно проверить служебный диагностический журнал с сообщениями о текущем состоянии связи регистратора с ПЭВМ.

## 5.5 Завершение работы со станцией

Завершение работы со станцией состоит из следующих этапов:

– выключение питания блока регистрации;

– выключение питания ПЭВМ;

– отключение блока регистрации от ПЭВМ;

– отключение внешнего устройства для сохранения данных от ПЭВМ (при наличии);

– отключение GPS к ПЭВМ (при наличии GPS);

– отключение приемного устройства от блока регистрации;

– отключение блока управления источником сейсмических сигналов от блока регистрации (при наличии блока управления источником).

Перед длительным хранением необходимо зарядить аккумуляторы блока регистрации.

## 5.6 Работа со станцией в режиме «Сейсмоакустика»

5.6.1 Перед проведением работ необходимо выполнить действия указанные в п. 5.1 и войти в режим «Сейсмоакустика». Работа режима и модуль управляющей программы режима «Сейсмоакустика» описаны в п.п. 3.1 и 4.4.

5.6.2 До начала работ на профиле необходимо установить параметры сбора данных, как для канала источника сигнала (канал 25), так и для основных сейсмических каналов. Описание доступных параметров приведено в п.4.4.3. Если канал источника не

используется, то в поле «Длина записи источника сигнала» выставить 0. Рекомендуется сначала выставлять период квантования, а затем длину записи.

5.6.3 Усиление сейсмических каналов выставляется в зависимости от максимально возможного полезного сигнала согласно табл. 5.1.

Таблица 5.1

| Коэффициент усиления, $К_у$ (раз) | Максимально возможный полезный сигнал, В |
|---|---|
| 1 | 3.0 |
| 2 | 1.5 |
| 4 | 0.75 |
| 8 | 0.38 |
| 16 | 0.18 |
| 32 | 0.09 |
| 64 | 0.045 |
| 128 | 0.022 |

5.6.4 Для изменения знака коэффициента усиления необходимо установить курсор (или нажимать на клавиши ↑↓ ) на поле номера канала и щелкнуть мышью (или нажать на клавишу «пробел»). Для изменения величины коэффициента, необходимо установить курсор на поле значения номера канала и, нажимая на правую кнопку мыши увеличивать или нажимая на левую кнопку мыши уменьшать абсолютное значение коэффициента усиления (или нажимать на клавиши ← →).

5.6.5 Выбрать способ запуска на панели «Начало работы станции». При выборе одного из режимов запуска на сбор данных при не подключенном блоке управления источником, блок регистрации будет ожидать сигнал, и не реагировать на кнопку «Стоп». В этом случае выход из режима производится через кнопку «ПИТАНИЕ» блока регистрации, а затем кнопку «Стоп» управляющей программы.

5.6.6 Заполнить шапку журнала в окне «Журнал оператора».

5.6.7 Нажать кнопку «Настройки» и установить параметры визуализации (описание доступных параметров в п. 4.4).

5.6.8 Нажать кнопку «Работа».

5.6.9 Открыть окна «Сейсмограмма» и «Источник сигнала»;

5.6.10 Нажать кнопку «Пуск».

5.6.11 Варьируя параметрами в меню «Настройки», добиться желаемого вида отображения собираемых данных на экране ПЭВМ.

5.6.12 Нажать кнопку «Стоп».

5.6.13 Работа на профиле производится в следующей последовательности:

– после того, как все предварительные настройки закончены, можно приступить к работе на профиле. Нажать кнопку «Пуск»;

– при отрисовке первой сейсмической трассы на экране дисплея, программа автоматически масштабирует данные. Вид, выводимых на экран данных, может отличаться от полученного во время настройки. В этом случае рекомендуется нажать «Стоп», а затем опять «Пуск» для пересчета масштаба;

– для изменения параметров сбора данных необходимо нажать кнопку «Основное окно» и войти в рабочее окно, где изменить требуемые параметры, затем нажать кнопку «Изменить параметры». Изменения вступают в силу через одну трассу после нажатия кнопки «Изменить параметры». Все изменения автоматически фиксируются в журнале;

– во время сбора данных оператор может вносить комментарии в «Журнал оператора» (см. п. 4.4);

– по завершении работ на профиле нажать кнопку «Стоп» и отжать кнопку «Работа»;

– при необходимости перенести файл данных и файл журнала с жесткого диска ПЭВМ на внешний накопитель.

5.6.14 После завершения работ провести действия указанные в п. 5.5.

5.6.15 Выход из модуля «Сейсмоакустика» может производиться нажатием на кнопку ☒ в правом верхнем углу окна.

### 5.7 Работа со станцией в режиме «Профилограф»

Работа со станцией в режиме «Профилограф» аналогична работе в режиме «Сейсмоакустика» (см. п. 5.6.).

### 5.8 Работа со станцией в режиме «МПВ»

5.8.1 Перед проведением работ необходимо выполнить все действия указанные в п.п.5.1. Работа режима и модуль управляющей программы «МПВ» описаны в п.п. 3.3 и 4.6.

5.8.2 Станция может запускаться либо от импульса отметки момента, заведенному на 25 канал от электродинамического сейсмоприемника, установленного

рядом с источником сейсмических сигналов, либо импульсом по каналу синхронизации от источника сейсмических сигналов, если у него таковой имеется. Здесь рассматривается запуск по каналу отметки момента.

5.8.3 До начала работ на профиле необходимо установить параметры сбора данных, как для канала отметки момента (25 канал), так и для основных сейсмических каналов. Описание доступных параметров приведено в п. 4.6. Если канал источника не используется, то в поле «Длина записи источника сигнала» выставить 0. Рекомендуется сначала выставлять период квантования, а затем длину записи.

5.8.4 Установить «Усиления физ.» по всем каналам в зависимости от максимального возможного полезного сигнала согласно табл. 5.2. Выбрать в окне параметров «Начало работы станции» - «По внешнему источнику».

Таблица 5. 2

| Коэффициент усиления, Ку (раз) | Максимально возможный полезный сигнал, В |
|---|---|
| 1 | 3.0 |
| 2 | 1.5 |
| 4 | 0.75 |
| 8 | 0.38 |
| 16 | 0.18 |
| 32 | 0.09 |
| 64 | 0.045 |
| 128 | 0.022 |

5.8.5 Уровень срабатывания на запуск станции для сбора данных устанавливается в окне рабочих параметров «Усилением источника» и составляет 4/5 от максимального возможного сигнала согласно (табл. 5.3):

Таблица 5.3

| Коэффициент усиления, Ку (раз) | Напряжение срабатывания (В) |
|---|---|
| 1 | 2.4 |
| 2 | 1.2 |
| 4 | 0.6 |
| 8 | 0.3 |
| 16 | 0.128 |
| 32 | 0.064 |
| 64 | 0.032 |
| 128 | 0.016 |

5.8.6 При неправильном выборе режима запуска станции (когда не подключен блок управления источником или не используется канал источника) блок регистрации ожидает сигнал, и не реагирует на кнопку «Приём». В этом случае выход из режима производится через кнопку «ПИТАНИЕ» блока регистрации, после чего отжимается кнопка «Приём».

5.8.7 Заполнить шапку в окне «Журнал оператора».

5.8.8 Нажать кнопку «Настройки» и установить параметры визуализации (описание доступных параметров в п. 4.6).

5.8.9 В закладке «Привязка каналов» (см. п. 4.6.2) установить соответствие виртуальных каналов физическим.

5.8.10 Нажать кнопку «Работа».

5.8.11 Открыть окна «Источник сигнала» и «Уровень микросейсм».

5.8.12 Нажать кнопку «Приём», дать команду для работы источника. После срабатывания источника в окне «Сейсмограмма» отобразятся принятые данные.

5.8.13 Варьируя параметрами в меню «Настройки» и «Делители прог.» в основном окне, добиться желаемого вида сейсмограммы. Для выравнивания амплитуд принятых данных при визуализации, можно использовать автоматическую настройку усиления сейсмических каналов для чего установить флажок «Авт» в верхней части окна установки усиления каналов в рабочем окне.

5.8.14 Работа на профиле производится в следующей последовательности:

– после того, как все предварительные настройки закончены можно приступить к работе на профиле;

– нажать кнопку «Приём», зарегистрированные данные отобразятся в левой половине основного окна под именем «Сейсмограмма»; оценить полученные данные;

– если данные устраивают, нажать кнопку «Накопить», при этом данные перепишутся в правое окно «Накопить», а затем кнопку «Запись», полученные данные запишутся в файл;

– для очистки окна «Накопить» нажимается кнопка «Сброс»;

– если данные не устраивают, то выполняется работа с накоплением данных:

– принимается первая сейсмограмма и переводится в окно «Накопить»;

– затем принимается вторая сейсмограмма и переводиться в окно «Накопить» и т.д., пока результат не станет удовлетворительным;

– нажать кнопку «Запись» и накопленная сейсмограмма запишется в файл.

– для повторного ряда накоплений нажать кнопку «Сброс» и повторно выполнить указанные действия;

– в период работы, при необходимости, можно вносить комментарии в «Журнал оператора».

5.8.15 Завершение сбора данных:

– по завершении профиля отжать кнопку «Работа», станция выйдет из режима «МПВ».

– после завершения работ на профиле провести действия, указанные в пункте 5.5.

5.8.16 Выход из модуля «МПВ» может производиться нажатием на кнопку ☒ вправом верхнем углу окна.

# 6 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ

## 6.1 Общие сведения

6.1.1 Проверка станции в полном объеме выполняется при приемо-сдаточных испытаниях, после длительного хранения, а также в ходе полевых работ в случае, если станция подвергалась непредусмотренным правилами эксплуатации воздействиям (промокание, увлажнение монтажа, сильный удар и т.п.).

6.1.2 Периодическая проверка станции выполняется в соответствии с «Инструкцией по морской сейсморазведке и сейсмоакустике» до начала полевых работ и в процессе полевых работ один раз в 6 месяцев.

6.1.3 При проведении проверки станции должны применяться средства проверки, указанные в Приложении Е. Допускается применение других средств проверки, с аналогичными или лучшими характеристиками.

6.1.4 Сейсмостанция подготавливается к проверке в соответствии с «Руководством по эксплуатации». Схема подключений приведена в Приложении Г.

6.1.5 По результатам приемо-сдаточных испытаний оформляется Протокол испытаний.

6.1.6 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающей среды - (25±10)ºС
– относительная влажность воздуха - от 30% до 80 %
– атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст).

## 6.2 Объем проверок

Проверка технического состояния станции включает испытания, приведенные в таблице 6.1.

Таблица 6.1

| № п/п | Наименование проверки | Вид проверки | |
|---|---|---|---|
| | | Полная проверка | Периодическая проверка |
| 1 | Тест начальной загрузки станции | + | + |
| | Проверка 1-25 каналов | | |
| 2 | Уровень шумов в том числе:<br>– уровень шумов при частоте сбора 1 кГц;<br>– уровень шумов при частоте сбора 4 кГц | + | + |
| 3 | Отклонение коэффициентов усиления в том числе:<br>– коэффициент усиления 128-16;<br>– коэффициент усиления 16-1 | + | + |
| 4 | Амплитудная неидентичность | + | + |
| 5 | Фазовая неидентичность | + | + |
| 6 | Коэффициент нелинейных искажений | + | - |
| 7 | Проверка динамического диапазона<br>- мгновенного<br>- полного | + | + |
| 8 | Рабочий диапазон частот в том числе:<br>– при периоде квантования 0,25 мс;<br>– при периоде квантования 0,5 мс;<br>– при периоде квантования 1,0 мс;<br>– при периоде квантования 2,0 мс;<br>– при периоде квантования 4,0 мс | + | + |
| 9 | Коэффициент взаимных влияний между каналами | + | + |
| | Проверка 26 канала | | |
| 10 | Отклонение коэффициентов усиления в том числе:<br>– коэффициент усиления 48-30 дБ.;<br>– коэффициент усиления 30-0 дБ | + | + |
| 11 | Уровень шумов | + | + |
| 12 | Коэффициент нелинейных искажений | + | - |
| 13 | Динамический диапазон | | |

| № п/п | Наименование проверки | Вид проверки | |
|---|---|---|---|
| | | Полная проверка | Периодическая проверка |
| 14 | Рабочий диапазон частот | + | - |
| Проверка 27 канала | | | |
| 15 | Отклонение коэффициентов усиления в том числе:<br>– коэффициент усиления 48-30 дБ.;<br>– коэффициент усиления 30-0 дБ | + | - |
| 16 | Уровень шумов | + | + |
| 17 | Коэффициент нелинейных искажений | + | - |
| 18 | Динамический диапазон | | |
| 19 | Рабочий диапазон частот | + | + |
| 20 | Работоспособность станции в режиме «Сейсмоакустика» | + | При необходимости |
| 21 | Работоспособность станции станции в режиме «МПВ» | + | « |
| 22 | Работоспособность станции в режиме «Профилограф» | + | « |

### 6.3 Подготовка станции к проверке

Подготовка станции к проверке состоит из следующих этапов:

- подключение блока регистрации к ПЭВМ (Ethernet);
- включение питания ПЭВМ;
- включение питания блока регистрации;
- запуск управляющей программы Millennium II.exe;
- выполнение станцией теста начальной загрузки;
- запуск режима “Тест”.

### 6.4 Проверка выполнения теста начальной загрузки станции

Запустить программу Millennium II.exe. В главном окне программы нажать кнопку «Тест». При вхождении станции в режим «Тест» выполняется тест начальной загрузки.

При выполнении теста начальной загрузки станции проверяется:

- связь блока регистратора с управляющей ПЭВМ;
- готовность АЦП каналов регистрации ( каналы 1-27);
- узел сопряжения центральной платы с аналоговым модулем;
- системная Flash память;
- RAM память.

Пример теста начальной загрузки показан на рис.6.1.

Все последующие проверки станции выполняются в режиме «Тест» согласно перечню заголовков тестов в окне «Тест».

Заголовок содержит название проверки и порядок ее выполнения.

В рабочем окне располагается график вывода данных. Справа от графика, для всех проверяемых каналов (1-25 канал), приводятся данные сигнала (амплитуда и частота), поданного на входы станции.

В окне сообщений выводятся данные тестирования.

Рабочая панель содержит органы управления:

– ⇨- кнопка «Продолжить» – команда на проведение текущей проверки;

– ⇗- кнопка «Пропустить» – команда на пропуск текущей проверки и переход к следующей проверке;

Рис. 6.1

– ⇦- кнопка «Вернуться» – команда на возврат к предыдущей проверке;

– ⇦- кнопка «Повторить» – команда на повторное проведение текущей проверки;

– Рабочая панель содержит табло сообщений:

– «Амплитуда» - окно вывода сообщения о величине входного сигнала в месте расположения курсора;

– «Время» - окно вывода сообщения о месте расположения курсора на временной оси;

– «Показать весь отчет» - кнопка вывода на экран дисплея в окне сообщений результатов тестирования;

– «Спектр сигналов» - кнопка вывода на экран дисплея спектра собранных данных;

– «Настройки» - кнопка вывода на экран окна «Настройки»;

– «Напряжение питания» - сообщение о состоянии аккумуляторной батареи;

– «Собрано файлов» - сообщение о количестве файлов, полученных в результате проверки;

– «Свободное место на диске» - диаграмма заполнения диска в %;

– Индикатор текущего времени.
– Иконка вызова журнала.

## 6.5 Проверка станции. Общие правила

6.5.1 Проверка может проводиться при работе от внешнего генератора или от встроенного генератора сигналов.

При работе от встроенного генератора изменение параметров входных сигналов производится автоматически.

При работе от внешнего генератора параметры входных сигналов должны задаваться в соответствии с инструкцией на экране монитора.

Запуск проверки производить нажатием на кнопку ⇨ «Продолжить» в окне «Тест». Переход от проверки к проверке производить нажатием на кнопку «Пропустить».

Результаты проверок отображаются в «Окне сообщений» в виде графиков зарегистрированных сигналов и таблиц по завершении проверки. Для просмотра нажать на кнопку «Показать весь отчет».

С помощью мыши в «Рабочем окне» можно подобрать развертку регистрируемого сигнала, удобную для визуального контроля значений, которая сохраняется при проведении теста и может быть использована для расчета проверяемых параметров станции вручную.

Все выполненные проверки «подшиваются» в общую папку «Тест» и хранятся в отдельной папке, имеющей имя, совпадающее с датой проведения соответствующей проверки. Если на конкретную дату, по различным причинам, проверка выполнялось несколько раз, то образуется несколько папок с одной датой (одним именем), но после общего имени, через пробел, указывается порядковый номер проверки. По окончании проверки в папке «Тест» должна остаться только одна папка, содержащая данные проверки, отвечающие основным техническим параметрам станции. Остальные папки удаляются.

Результаты проверки распечатываются на принтере и подшиваются в журнал проверок.

## 6.6 Проверка основных технических параметров 1-25 каналов регистрации данных

Все проверки выполняются для рабочей полосы частот 1-700 Гц.

6.6.1 Проверка уровня собственных шумов

Проверка уровня собственных шумов производится путем записи шумов при подключении на вход всех проверяемых каналов эквивалента приемного устройства – сопротивления 100 Ом. Для этого используются разъемы-заглушки, подключаемые на входы станции.

Проверка выполняется в два этапа:

– для периода квантования 1 мс при значениях Ку = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128;

– для периода квантования 0,25 мс при значениях Ку = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128.

Последовательность проверки уровня собственных шумов:

1) Подключить блок регистрации к ПЭВМ.

2) Установить разъемы-заглушки на входы проверяемых каналов.

3) Выбрать режим «Тест».

4) Выполнить п.1.1 режима «Тест» «Проверка уровня шумов», нажав на кнопку ⇨.

5) Проверка выполняется в автоматическом режиме для периода квантования 1 мс. В процессе проверки шумы проверяемых каналов отображаются в «Рабочем окне» для каждого значения $К_у$ .

6) Выполнить п.1.2 режима «Тест» «Проверка уровня шумов», нажав на кнопку ⇨.

7) Проверка выполняется в автоматическом режиме для периода квантования 0,25 мс. В процессе проверки шумы проверяемых каналов отображаются в «Рабочем окне» для каждого значения $К_у$.

Уровень шума каждого сейсмического канала - среднеквадратичное значение напряжения на выходе сейсмического канала, приведенное к его входу и замеренное при отсутствии сигнала автоматически вычисляется по формуле 6.1:

$$U_{ш} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (U_i - \bar{U})^2}{n}} \qquad (6.1)$$

где n – число выборок

$\bar{U} = (\sum U_i)/n$ – шумовая составляющая в окрестностях среднего значения $\bar{U}$.

Полученные в результате проверки среднеквадратичные значения уровня шумов для каждого проверяемого канала сводятся в таблицу. Значения уровня шумов не должны превышать значения 0,5 мкВ. Значения, превышающие указанный уровень отображаются в таблице красной подсветкой.

6.6.2 Проверка стабильности коэффициентов усиления

Проверка производится путем записи сигналов от внешнего генератора в два этапа для периода квантования 0,25 мс. На первом этапе проверка выполняется для Ку 128, 64, 32 и 16; на втором - для Ку 16, 8, 4, 2 и 1.

Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №1.

6.6.2.1 Порядок выполнения проверки:

1) Выбрать режим «Тест.

2) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.2.1).

3) Провести подготовку для выполнения проверки для $К_у$ 128-16, указанную под заголовком .

4) Подать от внешнего генератора через делитель сигнал амплитудой 22 ± 1 мВ и частотой 70±5 Гц.

5) Нажать на кнопку ⇨.

Проверка выполняется в автоматическом режиме при неизменном значении входного сигнала путем последовательного изменения $К_{уi}$, где i – значение коэффициента усиления для которого выполняется проверка.

6)При выполнении проверки определяются амплитуды сигналов на входах каждого канала для $К_{уi}$ 128, 64, 32 и 16. За опорное значение при расчете коэффициентов усиления на первом этапе принимается значение амплитуды входного сигнала, измеренное при $К_{у16}$.

7)Ошибка установки $К_{уi}$ рассчитывается автоматически по формуле (6.2).

$$\delta_к = \frac{(U_{оп} - U_{Куi}) \times 100\%}{U_{оп}} \qquad (6.2)$$

где: $U_{оп}$ - значение амплитуды входного сигнала принимаемого за опорный сигнал

$U_{Куi}$ - амплитуда сигнала при проверяемом $К_у$

6.6.2.2 Последовательность проверки коэффициента усиления 16-1.

1) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.2.2). Провести подготовку для выполнения теста для $К_у$ 16-1, указанную под заголовком.

2) Подать от внешнего генератора сигнал амплитудой 180 ± 10мВ частотой 70 ± 5 Гц и нажать на кнопку ⇨.

3) При выполнении проверки определяются амплитуды сигналов на входах каждого канала для $К_{уi}$ 16, 8, 4, 2 и 1. За опорное значение при расчете коэффициентов усиления принимается значение амплитуды входного сигнала, измеренное при $К_{у16}$.

4) Ошибка установки $К_{уi}$ рассчитывается автоматически по формуле (6.2).

Полученные в результате проверки $К_у$ для каждого проверяемого канала сводятся в таблицу. Результаты проверки считаются положительными, если отклонения коэффициента усиления не превышают 0,5%.

6.6.3 Проверка амплитудной неидентичности

Проверка производится путем записи от внешнего генератора через делитель сигнала амплитудой 1 мВ ± 10% и частотой 70 ± 5 Гц.

Последовательность проверки:

1) Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №1.

2) Выбрать режим «Тест».

3) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.3).

4) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.

5) Нажать на кнопку ⇨.

6) Проверка выполняется автоматически для периода квантования 0,25 мс и всех $К_у$.

Значения амплитудной неидентичности вычисляются автоматически по формуле (6.3)

$$\delta_A = \frac{U_{макс}}{U_{мин}} \qquad (6.3)$$

где $U_{макс}$ – значение амплитуды сигнала для канала с максимальной амплитудой;

$U_{мин}$ – значение амплитуды сигнала канала с наименьшей амплитудой.

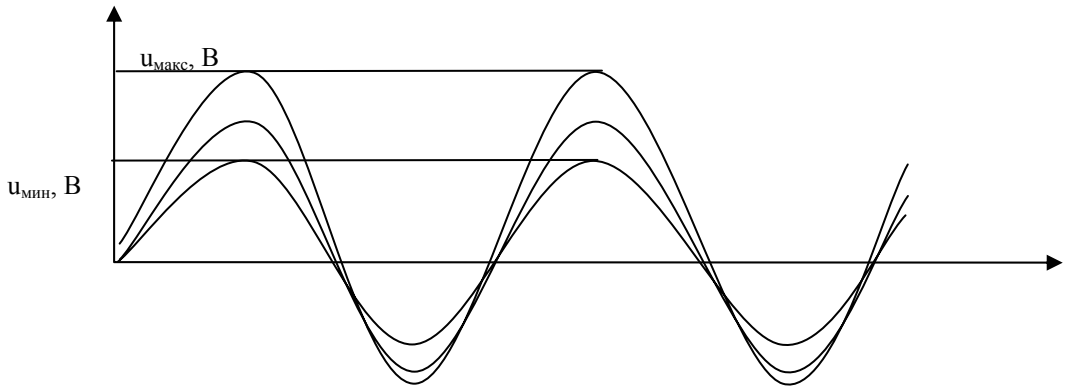



Рис. 6.2 – График измерения амплитудной неидентичности

Перевод $\delta_A$ в дБ производится стандартным образом.

Полученные в результате проверки значения сводятся в таблицу. Результаты проверки считаются положительными, если величина амплитудной неидентичности не превышает 2 дБ.

6.6.4 Проверка фазовой неидентичности

Фазовая неидентичность между каналами записи – максимальный временной сдвиг между выходными сигналами сейсмических каналов, на входы которых подан один и тот же сигнал. Фазовая неидентичность измеряется в частотном диапазоне сейсмического канала при одинаковых параметрах канала. Проверка производится путем записи от внешнего генератора через делитель сигнала амплитудой 1 мВ ± 10%. Проверка выполняется для периода квантования 0,25 мс и $К_у$=32 для частот 70, 280 и 560 Гц.

Последовательность проверки фазовой неидентичности:

1) Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №1
2) Выбрать режим «Тест.
3) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.4).
4) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.
5) Подать с внешнего генератора сигнал частотой 70 Гц. Нажать на кнопку ⇨.
6) Подать сигнал частотой 280 Гц. Нажать на кнопку ⇨.
7) Подать сигнал частотой 560 Гц. Нажать на кнопку ⇨.

Расчет производится автоматически по формуле (6.4).

$$\delta_\varphi = (t_2 - t_1)/T * 100\% \qquad (6.4)$$

где T – период сигнала,

(t2 – t1) - сдвиг фаз между самым ранним и самым поздним сигналом.

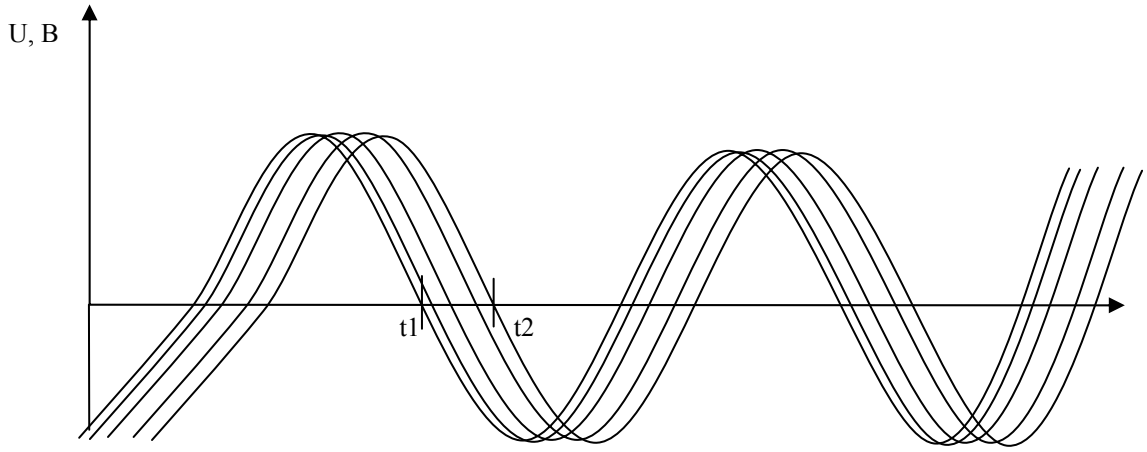



Рис. 6.3 – График измерения фазовой неидентичности

Результаты проверки считаются положительными, если величина фазовой неидентичности не превышает 5%.

6.6.5 Проверка коэффициента нелинейных искажений

Проверка коэффициента нелинейных искажений $К_f$ производится путем записи от внешнего генератора сигналов, максимальной амплитуды для каждого $К_у$ в соответствии с таблицей и частотой 70 Гц ±5 Гц.

Проверка выполняется для периода квантования 0,25 мс.

Последовательность проверки коэффициента нелинейных искажений:

1) Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №1.

2) Выбрать режим «Тест.

3) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.5).

4) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.

5) Подать с внешнего генератора сигнал частотой 70 Гц и выставить амплитуду входного сигнала для $К_у$=1 согласно таблице 6.1.

Таблица 6.1

| Коэффициент усиления, $К_у$ (раз) | Максимально возможный неискаженный сигнал, В |
|---|---|
| 1 | 3.0 |
| 2 | 1.5 |
| 4 | 0.75 |
| 8 | 0.36 |
| 16 | 0.18 |
| 32 | 0.09 |
| 64 | 0.045 |
| 128 | 0.022 |

6) Нажать на кнопку ⇨.

Сбор данных производится для значений $К_у$= 1.

Собранные данные обрабатываются с помощью быстрого преобразования Фурье.

Коэффициент нелинейных искажений автоматически вычисляется по формуле (6.5).

$$\Delta = \frac{\sqrt{\Sigma A_i^2}}{A_0}, \qquad (6.5)$$

где $A_0$ – параметр амплитуды основной гармоники, полученной методом преобразования Фурье.

где $A_i$ – параметр амплитуды i-й гармоники, полученной методом преобразования Фурье.

Результаты проверки считаются положительными, если уровень нелинейных искажений не более 0,2%.

6.6.6 Проверка динамического диапазона (п.п. 6.1 и 6.2 режима «Тест»).

Расчет параметров динамического диапазона производится автоматически на основании данных, полученных в п.п. 6.5.2. и 6.5.6. по формуле (6.6).

$$\delta д = \frac{20 \lg U_{макс}}{3/2\ U_{ш}} \qquad (6.6),$$

где: $U_{макс}$ – максимальная амплитуда входного синусоидального сигнала с допустимыми нелинейными искажениями.

$U_{ш}$ – среднеквадратичное значение шумовой составляющей.

Мгновенный динамический диапазон сейсмического канала определяется автоматически при Ку=1 и Ку=128.

Полный динамический диапазона сейсмического канала автоматически определяется по $U_{макс}$, полученным при Ку=1, а 3/2 $U_{ш}$, полученным при Ку=128.

6.6.7 Проверка рабочего диапазона частот

Проверка производится путем записи от внешнего генератора через делитель сигнала амплитудой 1 мВ ± 10%. Проверка выполняется для периодов квантования 0,25; 0,5; 1; 2 и 4 мс.

Последовательность проверки рабочего диапазона частот:

1) Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №1.

2) Выбрать режим «Тест.

3) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.7.1.).

4) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.

5) Подать с внешнего генератора сигнал частотой 1 Гц.

6) Нажать на кнопку ⇨.

7) Сбор данных производится для периода квантования 0,25 мс и $К_у$ = 32.

8) Далее, изменяя частоту входного сигнала в соответствии с таблицей 6.2 и указаниями под заголовком выполняемой проверки, выполнить проверку.

Таблица 6.2

| Период квантования, мс | Частоты входного сигнала, Гц |
|---|---|
| 4 | 1, 5, 10, 20, 40, 60 |
| 2 | 1, 5, 10, 20, 40, 60, 100 |
| 1 | 1, 5, 10, 20, 40, 60, 100, 150, 250 |
| 0,5 | 1, 5, 10, 20, 40, 60, 150, 250, 500 |
| 0,25 | 1, 5, 10, 20, 40, 60, 150, 250, 350, 500, 700 |

9) Выполнить проверки для остальных периодов квантования (п.п. 7.2…7.5 режима «Тест»).

Оценка результатов производится визуально по полученным графикам АЧХ.

Результаты проверки считаются положительными, если рабочие диапазоны частот по уровню 0,7 (3 дБ) составляют: 1-60 Гц (для периода квантования 4 мс); 1-100 Гц (2 мс); 1-250 Гц (1 мс); 1-500 Гц (0,5 мс); 1-700 Гц (0,25 мс).

6.6.8 Проверка взаимного влияния между каналами

Проверка производится путем записи от внешнего генератора сигнал амплитудой 3000 мВ и частотой 250 Гц для периода квантования 0,25 мс и выполняется в два этапа для $К_у$=1.

6.6.8.1. На первом этапе к входам проверяемых каналов подключается соединительный кабель №2. При этом входной сигнал будет действовать на все нечетные входы; на четных входах будут стоять заглушки сопротивлением 100 Ом.

Последовательность проверки:

1) Выбрать режим «Тест.

2) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.8).

3) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.

4) Подать сигнал с внешнего генератора.

5) Нажать на кнопку ⇨.

6) При сборе данных автоматически определяется амплитуда максимально наведенного сигнала на четных каналах.

6.6.8.2 На втором этапе к входам проверяемых каналов подключается соединительный кабель №3. При этом входной сигнал будет действовать на все четные входы; на нечетных входах будут стоять заглушки сопротивлением 100 Ом.

Выполнить действия в той же последовательности, согласно п.6.6.8.1.

Расчет коэффициента взаимного влияния входных каналов производится автоматически по формуле (6.7)

$$К_{вз} = -20 \lg \frac{U_{раб\ макс}}{U_{н\ макс}} \quad (6.7),$$

где: $U_{раб\ макс}$ – выходное напряжение четного канала (с действующим контрольным сигналом),

$U_{н\ макс}$ - выходное напряжение нечетного канала (без сигнала на входе ).

Результаты проверки считаются положительными, если межканальное ослабление, не менее -90 дБ.

## 6.7 Проверка 26 канала (1-6 кГц)

Все проверки выполняются в полосе частот 1-6 кГц (период квантования 30 мкс).

6.7.1.1 Проверка коэффициента усиления

Проверка производится путем записи сигналов от внешнего генератора в два этапа. На первом этапе проверка выполняется для $К_У$ 48-30 дБ; на втором - для $К_У$ 30-0 дБ.

Последовательность проверки:

1) Для проверки используется соединительный кабель №1.
2) Выбрать режим «Тест.
3) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.9.1.).

6.7.1.2 Проверка коэффициента усиления 48-30 дБ

1) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.
2) Подать от внешнего генератора сигнал амплитудой 8 мВ±10% и частотой 2000± 100Гц.
3) Нажать на кнопку ⇨.
4) Проверка выполняется в автоматическом режиме при неизменном значении входного сигнала путем последовательного изменения $К_{Уi}$, где i – значение коэффициента усиления, для которого выполняется проверка.

6.7.1.3 Проверка коэффициента усиления 30-0 дБ

1) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком п.п. 9.1 режима «Тест».
2) Подать от внешнего генератора сигнал амплитудой 72 мВ ± 10% мВ частотой 2000 ± 100 Гц.

3) Нажать на кнопку ⇨.

Проверка выполняется аналогично проверке по п. 6.6.1.1.

При выполнении проверки определяются амплитуды сигналов на входах каждого канала для $К_{уi}$. За опорное значение при расчете коэффициентов усиления принимается значение амплитуды входного сигнала, измеренное при $К_у$ = 30 дБ.

Ошибка установки $К_{уi}$ рассчитывается автоматически по формуле (6.2.).

Результаты проверки считаются положительными, если отклонения коэффициента усиления не превышают 0,5%.

6.7.1.4 Проверка уровня шумов

Проверка производится путем записи шумов канала при подключении на вход эквивалента приемного устройства – сопротивления 100 Ом для всех $К_у$.

Последовательность проверки:

1) Установить заглушку на вход проверяемого канала.
2) Выбрать режим «Тест».
3) Выполнить п.10 «Проверка уровня шумов», нажав на кнопку ⇨.

Проверка выполняется в автоматическом режиме.

Среднеквадратичное значение уровня шума каждого проверяемого канала вычисляется по формуле (6.1).

Полученное в результате проверки среднеквадратичное значения уровня шума не должны превышать значения 1 мкВ. Значения, превышающие указанный уровень отображаются в таблице красной подсветкой.

6.7.1.5 Проверка нелинейных искажений

Проверка производится последовательно для каждого $К_у$ путем записи от внешнего генератора сигналов с амплитудами, согласно таблице 6.3 и частотой 2000 ± 100 Гц .

Последовательность проверки:

Выбрать режим «Тест.

1) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.11).
2) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.
3) Нажать на кнопку ⇨.

Расчет коэффициента нелинейных искажений выполняется автоматически по формуле (6.5).

Результаты проверки считаются положительными, если уровень нелинейных искажений не более 0.1%.

Таблица 6.3

| Коэффициент усиления, $К_у$ дБ | Коэффициент усиления, $К_у$ раз | Максимально возможный неискаженный сигнал, В |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 2,3 |
| 6 | 2 | 1,25 |
| 12 | 4 | 0.6 |
| 18 | 8 | 0.3 |
| 24 | 16 | 0.15 |
| 30 | 32 | 0.7 |
| 36 | 64 | 0.35 |
| 42 | 128 | 0.18 |
| 48 | 256 | 0.09 |

6.7.1.6 Проверка динамического диапазона (п.12 режима «Тест»)

Расчет параметров динамического диапазона производится автоматически на основании данных, полученных в п.п. 6.5.2 и 6.5.6 по формуле (6.6).

$$\delta д = \frac{20 \lg U_{макс}}{3/2\ U_ш} \qquad (6.6),$$

где: $U_{макс}$ – максимальная амплитуда входного синусоидального сигнала с допустимыми нелинейными искажениями.

$U_ш$ – среднеквадратичное значение шумовой составляющей.

Мгновенный динамический диапазон сейсмического канала определяется автоматически при Ку=1 и Ку=128.

Полный динамический диапазона сейсмического канала автоматически определяется по $U_{макс}$, полученным при Ку=1, а 3/2 $U_ш$, полученным при Ку=128.

6.7.1.7 Проверка рабочего диапазона частот

Проверка производится путем записи от внешнего генератора сигналов амплитудой 50 ± 5 мВ и с частотой согласно табл.6.4, подаваемых на вход проверяемого канала.

Проверка выполняется для Ку=24 дБ.

Последовательность проверки:

1) Выбрать режим «Тест.
2) В режиме «Тест» выбрать соответствующий пункт проверки (п.13).
3) Провести подготовку для выполнения теста, указанную под заголовком.
4) Подать с внешнего генератора сигнал частотой 1 кГц.
5) Нажать на кнопку ⇨.

Далее, изменяя частоту входного сигнала в соответствии с таблицей, выполнить проверку.

Таблица 6.4

| № канала | Период квантования, мкс | Частоты входного сигнала, кГц |
|---|---|---|
| 26 | 30 | 1,0; 1,6; 2,2; 2,8; 3,4; 4,0; 4,6; 5,3; 6,0 |
| 27 | 15 | 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 |

Оценка результатов производится по полученным графикам АЧХ.

Результаты проверки считаются положительными, если рабочий диапазон частот по уровню 0,7 (3 дБ) составляет 1-6000 Гц для 26 канала.

### 6.8 Проверка 27 канала (1-12 кГц)

Все проверки 27 канала выполняются в полосе частот 1-12 кГц (период квантования 15 мкс), аналогично п. 6.7.

Выполнить п.п. 14-18 режима «Тест».

Результаты проверки считаются положительными, если:

– отклонение коэффициента усиления не превышают 0,5%;
– среднеквадратичное значения уровня шума не должны превышать значения 1,5 мкВ;
– уровень нелинейных искажений не более 0.1%;
– рабочий диапазон частот по уровню 0,7 (3 дБ) составляет 1-12000 Гц (значения частот для данной проверки приведены в табл.6.4) .

### 6.9 Проверка параметров станции в рабочих режимах

При проверке используется вспомогательное оборудование – генератор и соединительный кабель №7 или №8 (в зависимости от типа выходного сигнала генератора).

6.9.1 Проверка параметров станции в режиме «Сейсмоакустика»

Подготовить станцию к работе в соответствии с п.п.6.3 настоящего Руководства.

Выполнить подключения согласно схеме Приложения Г.

6.9.1.1 Основные установки

1) Включить станцию и выбрать режим «Сейсмоакустика»

2) На панели управления нажать кнопку «Основное окно» и выполнить следующие установки:

– в окне «Имя профиля» присвоить имя файла данной проверки;

– в полях установки параметров выставить значения:

«задержка сбора» – 0 с;

«длительность записи сигнала источника» – 300 мс;

«усиление источника» - 32;

«длительность записи» – 6000 мс;

«период квантования» – 4 мс;

«число каналов» - 24;

«координата источника» – 0;

«вынос первого канала» – 0;

«шаг между каналами» – 0;

– в поле «Усиление» выставить усиления для 1-24 каналов – 32;

– в поле «Начало работы станции» выбрать опцию «без источника»;

– в поле «Интервал пунктов взрыва» выбрать опцию «по времени», а в поле «значение» установить значение интервала – 2 с.

3) На панели управления нажать кнопку «Изменить параметры».

4) В окне «Журнал оператора», в полях шапки журнала, можно записать, где и кем выполнялась проверка, используемое оборудование и т.п.

5) На панели управления нажать кнопку «Настройки» и выбрать параметры визуализации для основного окна:

– «усиление сигнала» - 1;

– «выводить трасс» - 50;

– «номер канала» – выбрать один из 24 рабочих каналов.

Ниже, в окне установки развертки основного окна, установить полную развертку.

6) В окне «сейсмограмма» установить усиление – 1. Ниже, в окне установки развертки окна сейсмограммы, установить полную развертку.

7) В окне «источник сигнала» установить усиление – 1 и активизировать «сохранять данные источника».

6.9.1.2 Включить генератор и подать сигнал амплитудой и частотой для рабочего диапазона частот 1-60 Гц согласно таблице 6.5.

Таблица 6.5 Параметры сигналов для режима «Сейсмоакустика»

| Частотный диапазон регистрации, Гц | Период квантования, мс | Максимальная длина записи, с | Амплитуда входного сигнала, мВ | Частота входного сигнала, Гц |
|---|---|---|---|---|
| 1-60 | 4 | 6 | 60 | 20 |
| 1-100 | 2 | 6 | 60 | 40 |
| 1-250 | 1 | 6 | 60 | 80 |
| 1-500 | 0,5 | 3 | 60 | 180 |
| 1-700 | 0,25 | 1 | 60 | 280 |

На панели управления нажать кнопку «Основное окно», если оно не выбрано, и кнопку «Пуск». С интервалом в 2с в основное окно будет добавляться трасса с синусоидальным сигналом.

По линейке временной шкалы определить длину записи. Максимальная длина записи должна соответствовать 6 с

6.9.1.3 По часам в нижнем правом углу экрана контролировать интервал запуска станции, который должен соответствовать установленному значению - 2 с.

6.9.1.4 Вызвать окно «Сейсмограмма», нажав соответствующую кнопку на панели управления и проконтролировать запись по всем 24 каналам. По линейке временной шкалы определить длину записи. Максимальная длина записи должна соответствовать 6 с.

6.9.1.5 Вызвать окно «Источник сигнала», нажав соответствующую клавишу на панели управления и проконтролировать запись по 25 каналу. По линейке временной шкалы определить длину записи. Максимальная длина записи должна соответствовать 6 с. По шкале амплитуд, проконтролировать уровень подаваемого на входы сигнала, амплитуда которого должна соответствовать амплитуде подаваемого с генератора сигнала. Для контроля за формой, подаваемого с генератора сигнала, следует изменить развертку основного окна и окна вывода сейсмограммы, подобрав ее так, чтобы форма сигнала была отчетливо видна.

6.9.1.6 Нажать кнопку «Стоп».

6.9.1.7 Изменяя параметры работы и сигнала в соответствие с таблицей 6.5 выполнить проверку для остальных значений частотного диапазона.

6.9.1.8 Проверка задержки на начало регистрации данных и изменения длины записи данных может выполняться в процессе проверки по п. 6.9.1.2 для каждого диапазона рабочих частот. Для чего, в конце каждой проверки, в окне «Параметры работы» изменять задержку на начало регистрации в пределах значений 0-10 с с шагом 0,1 с. Изменение длины записи выполняется для значений 1-0,1 с с шагом 0,1 с. Контроль выполняется по временной шкале в основном окне.

6.9.1.9 Контроль за длиной записи излученного сигнала (25 канал) выполняется в окне излученного сигнала, выставляемой в окне «Параметры работы» в поле «длительность записи сигнала источника». Изменение длины записи выполняется для значений 1-0,1с с шагом 0,1 с. Контроль выполняется по временной шкале.

6.9.2 Проверка временных интервалов запуска станции

6.9.2.1 Выполнить установку параметров для одного из рабочих диапазонов частот (табл.6.5) и подать соответствующий сигнал с генератора.

6.9.2.2 Выставить в окне «Параметры работы» в поле «начало работы станции» выбрать – режим «без источника». В поле «интервал пунктов взрыва» выбрать опцию «по времени» и выставить одно из значений диапазона 1- 10с с шагом 1 с.

6.9.2.3 Нажать кнопки «Работа» и «Пуск». В основном окне, по часам, контролировать установленный интервал запуска.

6.9.2.4 Выполнить проверку для различных значений интервалов запуска. После смены значения обязательно нажать кнопку «Изменить параметры» в окне «Панель управления».

6.9.3 Проверка параметров станции в режиме «МПВ»

Подготовить станцию к работе в соответствии с п.п.6.3 настоящего Руководства.

6.9.3.1 Основные установки:

1) Включить станцию и выбрать режим «МПВ»

2) На панели управления нажать кнопку «Основное окно

3) В окне «Параметры работы» выполнит следующие установки:

– в окне «Имя профиля» присвоить имя файла данной проверки;

– в полях установки параметров выставить значения:

«номер расстановки» – произвольное значение от 1 до 100;

«задержка сбора» – 0 с;

«длительность записи сигнала источника» – 100 мс;

«усиление источника» - 1;

«длительность записи» – 12000 мс;

«период квантования» – 4 мс;

«число каналов» - 24;

«координата источника» – 0 см;

«ПК первого канала» – 0 см;

«шаг между каналами» – 500 см;

– в поле «Усиление» выставить Ку=32 для 1-24 каналов; в поле «Делитель программный» для всех каналов выставить – 1;

– в поле «Начало работы станции» выбрать опцию «без источника».

4) В окне «Журнал оператора», в полях шапки журнала, можно записать, где и кем выполнялась проверка, используемое оборудование и т.п.

5) На панели управления нажать кнопку «Настройки» и выбрать параметры визуализации для основного окна в окне «Настройки программы»:

– в поле «сейсмограмма» выставить усиление сигнала – 1,0; ниже, в окне установки развертки основного окна, установить полную развертку;

– в поле «усиление источника» выставить значение – 1,0;

– в поле «привязка каналов» выбрать вариант – стандартный 1.

Закрыть окно «Настройки программы».

6.9.3.2 На панели управления нажать кнопку «Работа». Станция переключится в «Основное окно», разбитое на два идентичных поля: «сейсмограмма» и «накопление».

6.9.3.3 Включить генератор и подать сигнал амплитудой и частотой для рабочего диапазона частот 1-60 Гц согласно таблице 6.6.

6.9.3.4 Нажать кнопку “Прием”, станция будет ожидать внешний сигнал запуска.

6.9.3.5 От имитатора подать сигнала запуска. С небольшой задержкой в поле “сейсмограмма” появятся зарегистрированные данные по всем 24 каналам.

6.9.3.6 По линейке временной шкалы определить длину записи. Максимальная длина записи должна соответствовать установленным значениям 12 с.

Таблица 6.6 Параметры сигналов для режима «МПВ»

| Частотный диапазон регистрации, Гц | Период квантования, мс | Максимальная длина записи, с | Амплитуда входного сигнала, мВ | Частота входного сигнала, Гц |
|---|---|---|---|---|
| 1-60 | 4 | 12 | 60 | 20 |
| 1-100 | 2 | 6 | 60 | 40 |
| 1-250 | 1 | 6 | 60 | 80 |
| 1-500 | 0,5 | 3 | 60 | 180 |
| 1-700 | 0,25 | 1 | 60 | 280 |

6.9.3.7 Для контроля за формой, подаваемого с генератора сигнала, следует изменить развертку поля «сейсмограмма», подобрав ее так, чтобы форма сигнала была отчетливо видна (1/4 полной развертки). Нажать кнопку «Прием», поле «сейсмограмма» будет очищено.

6.9.3.8 На «Панели управления» активизировать окно «характеристика источника».

6.9.3.9 Нажать кнопку запуска станции. В окне «характеристика источника» отобразится запускающий импульс. По линейке временной шкалы определить длину записи запускающего импульса. Максимальная длина записи должна соответствовать установленному значению 100 мс.

6.9.3.10 В поле «сейсмограмма» будет наблюдаться синусоидальный сигнал по всем 24 каналам. Выполнить запись, для чего на «Панели управления» нажать кнопки «Накопить» и «Запись». Сейсмограмма № 1 должна зафиксироваться в журнале.

6.9.3.11 Открыть журнал кнопкой «Журнал оператора» и убедиться в записи. Путь записи файла: папка МПВ \ Расстановка № \ ПВ1 \ СГ1. Убедиться, что файл записался.

6.9.3.12 Нажать кнопку «Прием», подать сигнал на запуск станции от имитатора. В поле «сейсмограмма» отобразятся зарегистрированные данные.

6.9.3.13 Нажать кнопку «Накопить». В поле «накопление» отобразятся зарегистрированные данные.

6.9.3.14 Нажать кнопку «Прием», и повторить процедуру сбора данных еще два-три раза. В заголовке поля «накопление» отобразится число сделанных накоплений.

6.9.3.15 Нажать кнопку «Накопить», а затем кнопку «Запись». Убедится по журналу, что запись зарегистрирована. Проверить запись файла данных, который будет иметь имя . СГ2.

6.9.3.16 Нажать кнопку «Сброс», поле «накопление» будет очищено.

6.9.3.17 Выставить параметры регистрации для рабочего диапазона частот 1-100 Гц, в соответствии с таблицей 6.6.

6.9.3.18 Последовательно выполнить описанные выше действия по п.п. 6.9.3.3-6.9.3.15.

6.9.3.19 Изменяя параметры станции и подаваемого на вход станции сигнала, в соответствие с таблицей, выполнить проверку для остальных значений частотного диапазона.

6.9.3.20 Выполнить проверку изменения длины записи данных. Эта проверка может выполняться в процессе проверки параметров для каждого диапазона рабочих частот. Для чего, в конце каждой проверки, в окне «Параметры работы» изменять длину записи в пределах значений 1-0,1 с с шагом 0,1 с. Контроль выполняется по временной шкале в основном окне.

6.9.3.21 Контроль длины записи излученного сигнала (25 канал) выполняется в окне излученного сигнала, выставляемой в окне «Параметры работы» в поле «длительность записи сигнала источника». Изменение длины записи выполняется для значений 1-0,1 с с шагом 0,1 с. Контроль выполняется по временной шкале.

6.9.4 Проверка параметров станции в режиме «Профилограф»

Подготовить станцию к работе в соответствии с п.п.6.3 настоящего Руководства.

Выполнить подключения согласно схеме Приложения Г. При проверке используется вспомогательное оборудование: генератор и соединительный кабель №7 или №8 (в зависимости от типа выходного сигнала генератора).

6.9.4.1 Основные установки:

1) Включить станцию и выбрать режим «Профилограф».

2) Нажать кнопку «Основное окно» и выполнить следующие установки:

– в окне «Имя профиля» присвоить имя файла данной проверки;

– в полях установки параметров выставить значения:

«задержка сбора» – 0 с;

«длительность записи сигнала источника» – 100 мс;

«усиление источника» - 1;

«длительность записи» – 180 мс;

«период квантования» – 30 мкс;

«коэффициент усиления» – 24 дБ;

«координата источника» – 0;

«вынос датчика» – 0;

- в поле «Начало работы станции» выбрать опцию «без источника»;
- в поле «Интервал пунктов взрыва» выбрать опцию «по времени», а в поле «значение» установить значение интервала – 2 с.

3) На панели управления нажать кнопку «Изменить параметры».

4) В окне «Журнал оператора», в полях шапки журнала, можно записать, где и кем выполнялась проверка, используемое оборудование и т.п.

5) На панели управления нажать кнопку «Настройки» и выбрать параметры визуализации для основного окна: «усиление сигнала» - 1; «выводить трасс» - 50. Ниже, в окне установки развертки основного окна, установить полную развертку.

6.9.4.2 Включить генератор и подать сигнал амплитудой и частотой для выбранного рабочего диапазона частот согласно таблице 6.7 для рабочего диапазона часто 1-6 кГц.

Таблица 6.7 Параметры сигналов для режима «Профилограф»

| Частотный диапазон регистрации, кГц | Период квантования, мкс | Амплитуда входного сигнала, мВ | Частота входного сигнала, Гц |
|---|---|---|---|
| 1-6 | 30 | 100 | 2000 |
| 1-12 | 15 | 100 | 4000 |

6.9.4.3 Нажать на кнопку «Работа», а затем кнопку «Пуск».

6.9.4.4 На панели управления нажать кнопку «Основное окно», если оно не выбрано. В основное окно каждые 2 с будет добавляться трасса с синусоидальным сигналом.

6.9.4.5 По линейке временной шкалы определить длину записи. Максимальная длина записи должна соответствовать 180 мс.

6.9.4.6 По часам в нижнем правом углу экрана контролировать интервал запуска станции, который должен соответствовать установленному значению - 2 с.

6.9.4.7 Для контроля за формой, подаваемого с генератора сигнала, следует изменить развертку основного окна, подобрав ее так, чтобы форма сигнала была отчетливо видна и сделать непродолжительную запись.

6.9.4.8 Нажать кнопку «Стоп».

6.9.4.9 Изменить параметры сигнала в соответствие с таблицей 6.7 для диапазона частот 1-12 кГц. Выполнить проверку аналогично п.п.6.9.4.3-6.9.4.6

6.9.4.10 Проверка задержки на начало регистрации данных и изменения длины записи данных могут выполняться в процессе проверки по п.п. 6.9.4.3-6.9.4.6. Для чего, в конце каждой проверки, в окне «Параметры работы» изменять задержку на начало регистрации в пределах значений 0-10 с с шагом 1 с. Изменение длины записи выполняется для значений 1-0,1 с с шагом 0,1 с. Контроль выполняется по временной шкале в основном окне.

6.9.5 Проверка работы станции от сигнала внешнего запуска

Проверка внешнего запуска станции выполняется при наличии имитатора, либо блока управления источником сейсмических сигналов, имеющих набор временных интервалов и отдельный выход сигнала синхронизации, подаваемый на соответствующий вход станции.

Соединение станции с блоком управления источником выполняется по схеме приложения Г с использованием соединительного кабеля №4.

Для выполнения проверки в опциях «Начало работы станции» выбирается - «по внешнему источнику». Порядок проверки аналогичен проверке по п.п. 6.9.4.

# 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

## 7.1 Порядок технического обслуживания оборудования

7.1.1 Оборудование станции должно обслуживаться до начала и после окончания полевых работ.

При проведении осмотра:

– убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных частей устройств;

– удалите с наружных частей устройств пыль, масло, влагу и посторонние предметы;

– убедитесь в полном закрытии крышек устройств;

– проверьте исправность органов управления;

– трудоемкость технического обслуживания не превышает 10 мин.

7.1.2 Периодическая проверка технических характеристик станции выполняется в соответствии с «Инструкцией по морской сейсморазведке и сейсмоакустике» до начала полевых работ и в процессе полевых работ один раз в 6 месяцев согласно Программе и методике.

## 7.2 Эксплуатационные ограничения и требования безопасности

7.2.1 Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.003-71. При обслуживании и эксплуатации комплекса должны выполняться требования "Правил безопасности при геологоразведочных работах".

7.2.2 К эксплуатации станции может быть допущен только специально подготовленный обслуживающий персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и имеющий допуск к работе с электрооборудованием по группе электробезопасности, не менее 2.

7.2.3 Обслуживающий персонал в период подготовки должен приобрести практические навыки работы с оборудованием.

7.2.4 Устройства должны обслуживаться в соответствии с требованиями общих мер безопасности.

# 8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 При необходимости хранения аппаратуры на складе она должен храниться в таре до момента потребности в нем.

8.2 Хранение аппаратуры осуществляется в закрытом помещении при температуре + 50 град.С (верхнее значение), 0 град.С (нижнее значение) с дополнительной упаковкой в таре потребителя.

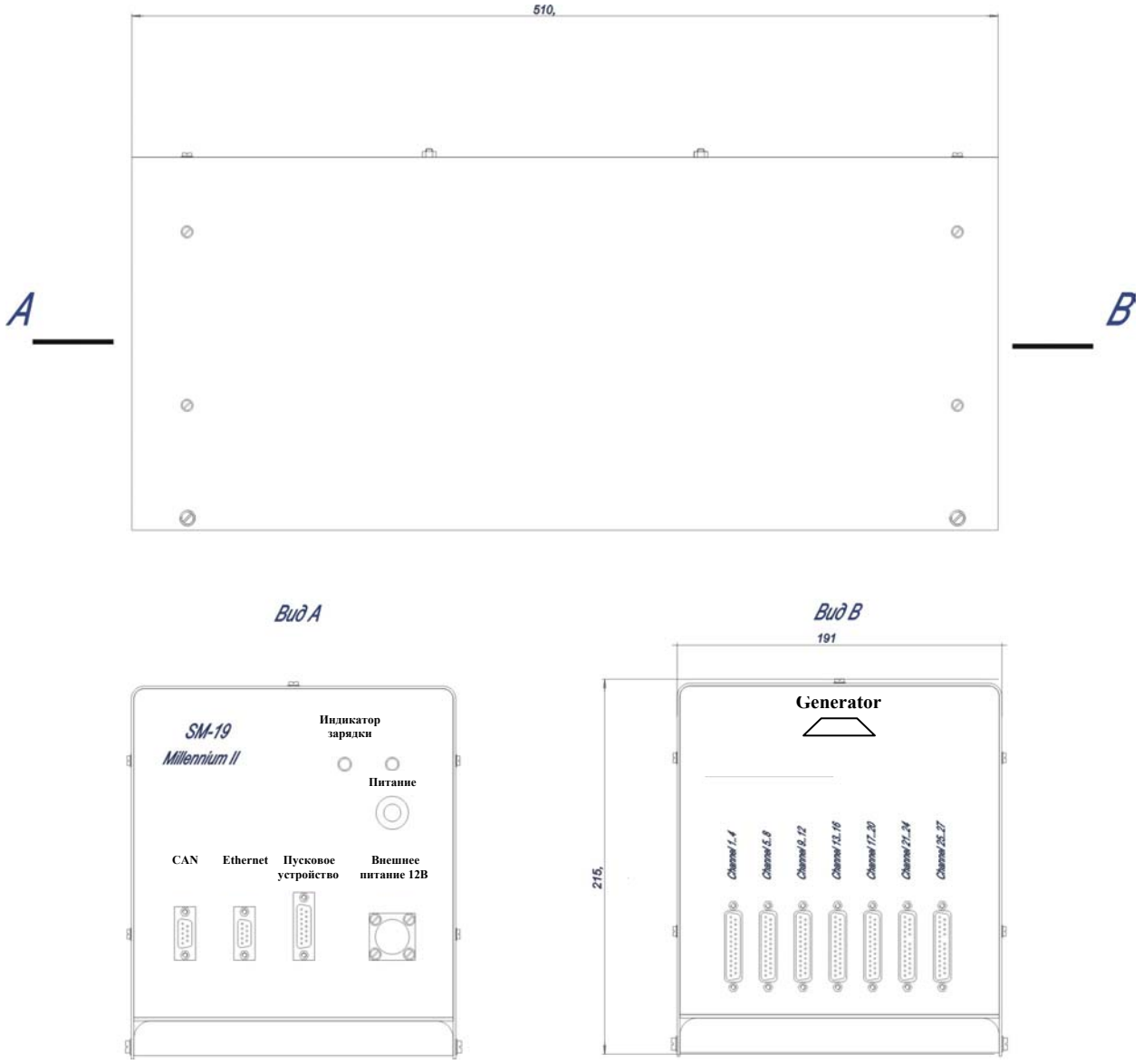
8.3 При необходимости хранения исправной, но бездействующей аппаратуры до 3-х месяцев, последняя периодически осматривается, необходимо проверять уровень заряда аккумуляторных батарей (при помощи светодиодов на лицевой панели блока регистрации либо при помощи управляющей программы) помните, что разряд батарей до 5-и вольт приводит к выходу аккумуляторов из строя.

8.4 Транспортирование законсервированной и упакованной аппаратуры производится методом самовывоза и допускается любым видом транспорта.

8.5 Ответственность за сохранность аппаратуры при транспортировании и хранении несет потребитель.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Габаритный чертеж блока регистрации



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Описание разъемов блока регистрации

Разъемы Channel 1…4 - Channel 21…24 (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | | Примечание |
|---|---|---|---|
| 2 | Канал 1 | + | Провода «витая пара» сечением 0,2 мм$^2$ |
| 3 | | - | |
| 5 | Канал 2 | + | |
| 6 | | - | |
| 8 | Канал 3 | + | |
| 9 | | - | |
| 11 | Канал 4 | + | |
| 12 | | - | |
| 1,4,7,10,13 - 25 | Экран | | |

Разъем Channel 25…27 (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | | Примечание |
|---|---|---|---|
| 2 | Канал профилографа 1 | + | Провода «витая пара» сечением 0,2 мм$^2$ |
| 3 | | - | |
| 5 | Канал профилографа 2 | + | |
| 6 | | - | |
| 8 | Канал источника | + | |
| 9 | | - | |
| 1,4,7,10,13 - 25 | Экран | | |

Разъем “Ethernet” (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал |
|---|---|---|---|
| 1 | RXD1 | 5 | - |
| 2 | RXD2 | 6 | TXD1 |
| 3 | TXD1 | 7 | - |
| 4 | - | 8 | - |

Разъем ”Пусковое устройство” (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | | Примечание |
|---|---|---|---|
| 7 | Вход станции | Сигнал входа | |
| 8 | | GND | |
| 14 | Выход станции | Сигнал выхода | |
| 15 | | GND | |

Разъем ”Внешнее питание 12В” (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | Примечание |
|---|---|---|
| 1 | = 12-15 V | |
| 2 | GND | |

Разъем “Generator” (вилка блочная)

| Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал |
|---|---|---|---|
| 5 | Aout - | 9 | Aout + |

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

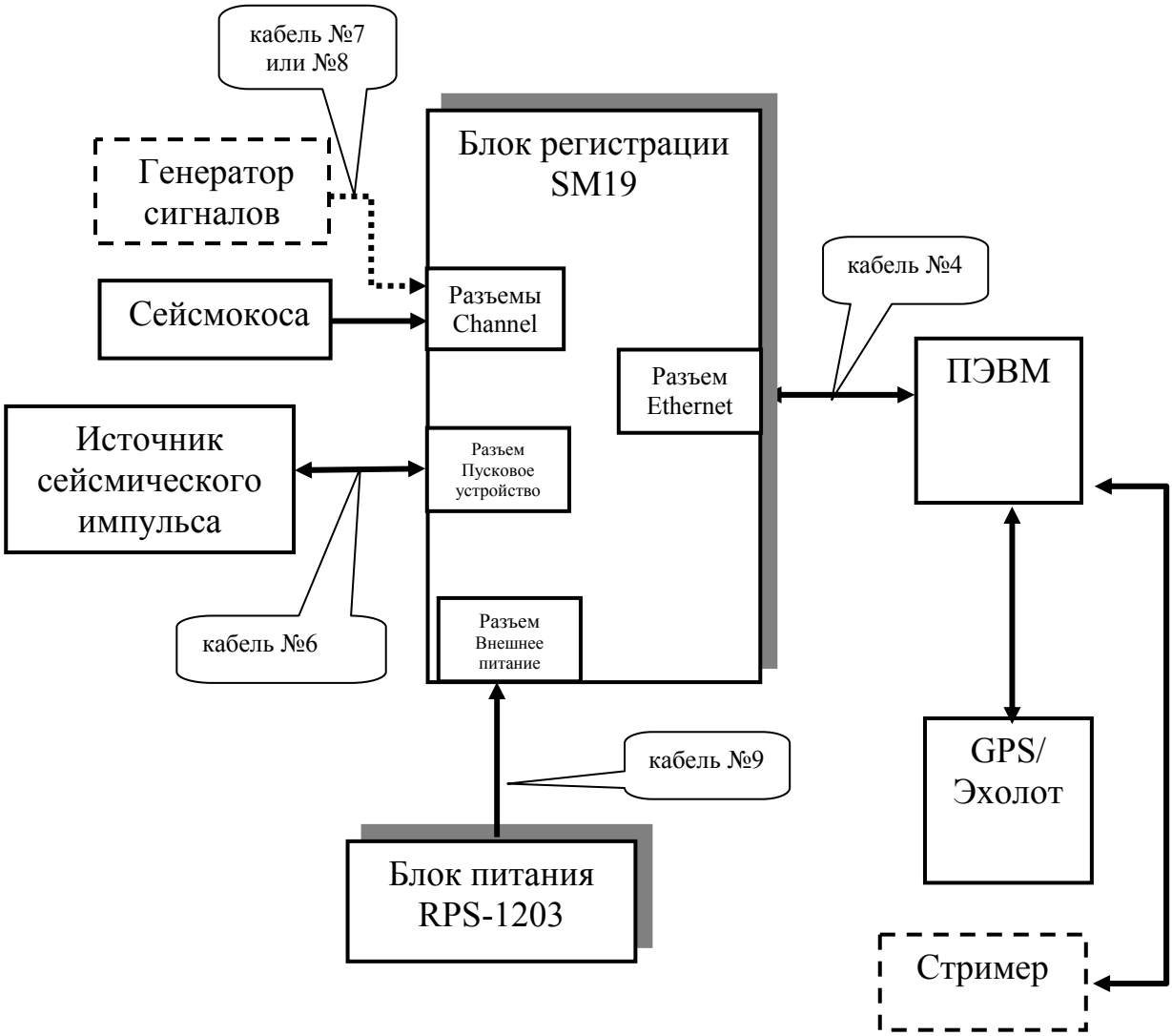
## Формат выходных данных сейсмической станции в стандарте СЦС-3

### Формат заголовка трасс (по умолчанию)

| Слово | Данные | Единица измерения | Тип |
|---|---|---|---|
| 01 | Номер пункта взрыва | | INT |
| 02 | Порядковый номер канала (трассы) | | INT |
| 03 | | | |
| 04 | Признак актуальности | 1/0 | |
| 05 | Глубина | м | INT |
| 06 | Координата взрыва события | см | INT |
| 07 | Общая глубинная точка =(6+8):2 | см | INT |
| 08 | Координата пункта приема | см | INT |
| 09 | Удаление сейсмоприемника от пункта взрыва = 8-6 | см | INT |
| 10 | “R4_” | | STR |
| 11 | Начальное время относительно момента взрыва | мс | INT |
| 12 | Конечное время относительно момента взрыва | мкс | INT |
| 13 | Начальное время полезное | мкс | INT |
| 14 | Конечное время полезное | мкс | INT |
| 15 | DT-дискретность по времени | мкс | INT |
| 16 | Коэффициент усиления | | INT |
| 17 | “SPO1” | | STR |
| 18 | “VPO1” | | STR |
| 19 | Широта | | R4 |
| 20 | Долгота | | R4 |

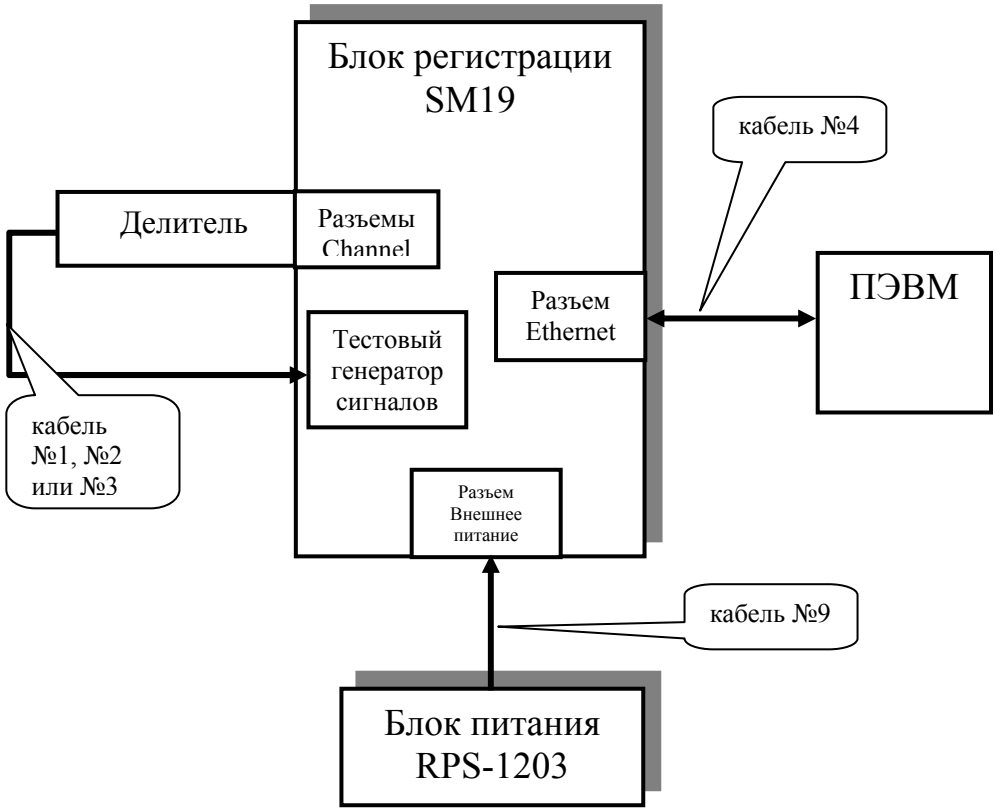
# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

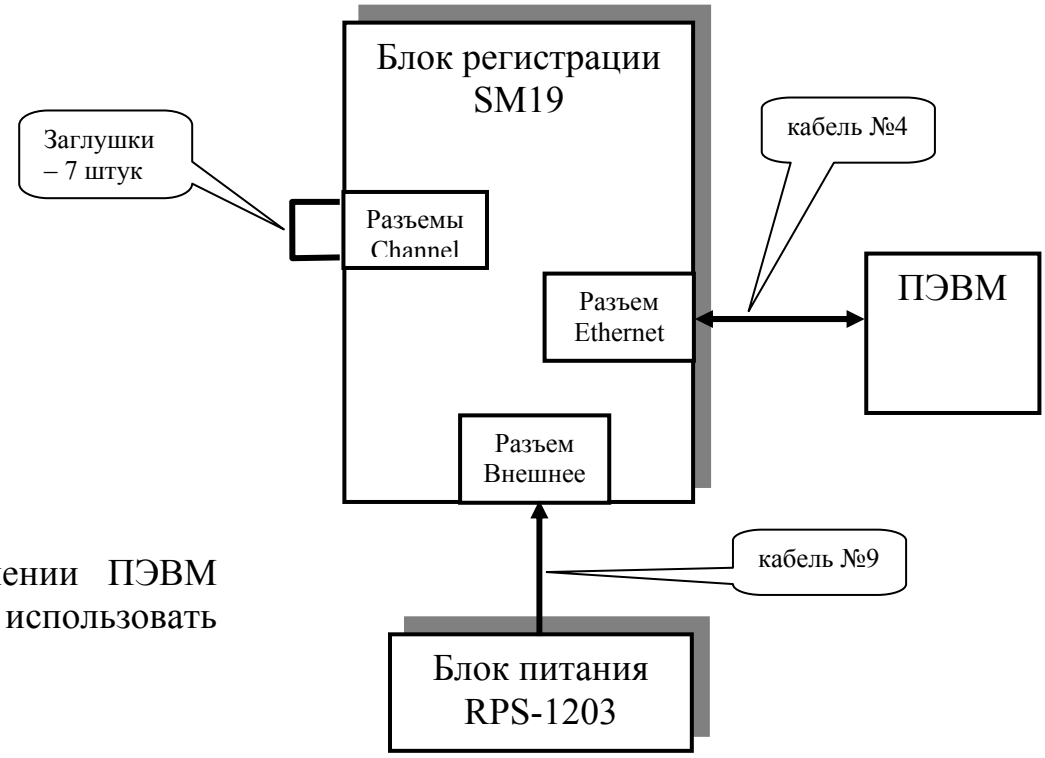
Схема подключения блока регистрации в рабочем режиме



# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Схема подключения блока регистрации в тестовом режиме




Примечание:
При подключении ПЭВМ через HUB использовать кабель №5.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Применяемое при проверках оборудование

| Наименование оборудования, тип или шифр | Обозначение нормативного документа | Класс точности, погрешность | Эквивалент при замене | Кол-во | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Источник питания RPS-1202 (VANSON) | | 0,03 | от 10 до22 В, до3А | 1 | |
| 2.ПЭВМ IBM PC Intel Pentium 2 | | - | Intel Pentium 2 и выше | 1 | ОЗУ не менее 64Мбайт, наличие COM-порта связи RS-232, вмонтированная плата Ethernet, Windows 98 |
| 3.Комбинированный прибор HP34401A | | U ±0,06% I±0,2% $T^0$± $20^0$ | Цифровой мультиметр | 1 | |
| 4.Частотомер Ч3-54 | | | - | 1 | |
| 5.Заглушка 100 Ом | | | | 7 | Поставляется со станцией |
| 6.Делитель 1:10 | | | | 1 | Поставляется со станцией |
| 7.Генератор сигналов SFG-830 (Good will instrument CO, ltd) | ISO-9001 | | Г3-109 Г3-118 | 1 | |
| 8. Кабель №1 | | | | 1 | |
| 9. Кабель №2 | | | | 1 | |
| 10. Кабель №3 | | | | 1 | |
| 11. Кабель №4 | | | | 1 | |
| 12. Кабель №5 | | | | 1 | |
| 13. Кабель №6 | | | | 1 | |
| 14. Кабель №7 | | | | 1 | |
| 15. Кабель №8 | | | | 1 | |
| 16. Кабель №9 | | | | 1 | |

Примечание - Допускается применение средств измерений и испытательного оборудования других типов, метрологические характеристики которых удовлетворяют предъявленным требованиям.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## Синхронизация блока регистрации

Блок регистрации SM-19 имеет возможность синхронизации сбора данных с источником сейсмоимпульса. Для этого в блоке регистрации предусмотрены дискретный вход и дискретный выход (разъем ”IN/OUT”). При этом возможны следующие режимы синхронизации:

- без источника;
- по блоку регистрации;
- по источнику сейсмического импульса;
- по координате (положению сейсмической косы).

Синхронизация по блоку регистрации.

В этом режиме блок регистрации выдает на дискретный выход импульсы положительной полярности с интервалом, заданным в окне параметров работы блока регистрации. Допустимая амплитуда входного импульса 5,0В – 10,0В. Схема подключения источника сейсмического импульса приведена в приложении Г.

Синхронизация по источнику сейсмического импульса.

В этом режиме блок регистрации ожидает прихода импульса положительной полярности (запрос сбора данных). В ответ, блок регистрации выдает импульс положительной полярности на дискретный выход для запуска источника сейсмического импульса и начинает сбор данных. Амплитуда выходного импульса 12В. Схема подключения источника сейсмического импульса приведена в приложении Г.

Примечание:

В первом образце блок регистрации SM-19 гальваническая развязка дискретных входа/выхода отсутствует. Во всех последующих экземплярах блок регистрации дискретные вход/выход гальванически развязаны от цепей аналогового тракта (аналоговые входы).