



ООО "МикроКОР"

www.microkor.biz

Регистратор цифровой четырехканальный информационный
М-К4-СМ26м

Руководство по эксплуатации
РЭ 4314-026-46928948-2007



Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для использования в качестве руководящего материала при изучении регистратора цифрового четырехканального информационного М-К4-СМ26м (в дальнейшем регистратора), предназначенного для использования в автономных донных сейсмостанциях при проведении работ МПВ-ГСЗ. Содержит сведения о технических данных, принципе работы и устройстве регистратора и излагает основные правила, которыми должен руководствоваться обслуживающий персонал при эксплуатации, монтаже, транспортировании и хранении регистратора.

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

Содержание

	Стр.
Введение	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА	7
1.1 Назначение регистратора	7
1.2 Состав, общие характеристики и основные функции регистратора	7
1.3 Условия эксплуатации	9
1.4 Комплект поставки регистратора	9
1.5 Принцип действия регистратора	9
2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ РЕГИСТРАТОРА	11
3 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	15
3.1 Назначение программы	15
3.2 Требования к host-PC	15
3.3 Структура программы	16
3.4 Описание вкладок программы	18
4 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ	35
4.1 Подготовка регистратора к работе	35
4.2 Подключение антенны GPS	35
4.3 Подключение сейсмоприемников и гидрофона	35
4.4 Подготовка к работе с host-PC	35
4.5 Запуск программы	36
4.6 Включение и выключение регистратора	36
4.7 Тест начальной загрузки	36
4.8 Режимы работы регистратора	37
4.9 Работа в режиме Осциллограф	38
5 ПОДГОТОВКА К АВТОНОМНОМУ СБОРУ ДАННЫХ	41
5.1 Подготовка регистратора	41
5.2 Синхронизация. Сверка	41
5.3 Создание расписания	43
6 АВТОНОМНЫЙ СБОР ДАННЫХ ПО ВЫБРАННОМУ КРИТЕРИЮ СТАРТА	45
6.1 Сбор данных по команде оператора	45
6.2 Сбор данных по внешнему сигналу	45
6.3 Сбор данных по превышению уровня	46
6.4 Сбор данных по времени	47

7 РАБОТА С ДАННЫМИ	49
7.1 Работа с накопителем данных	49
7.2 Визуализация данных	50
8 РАБОТА С ЖУРНАЛОМ	52
8.1 Назначение журнала	52
8.2 Просмотр журнала	52
9 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С РЕГИСТРАТОРОМ	53
10 ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГИСТРАТОРА	54
10.1 Общие сведения	54
10.2 Объем испытаний	55
10.3 Подготовка регистратора к проверке	55
10.4 Методика испытаний	56
10.5 Проверка критериев запуска	63
10.5 Проверка программного обеспечения	64
10.6 Подготовка отчета об испытаниях	65
11 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	66
12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	70
13 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	71
14 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	72
Приложение А (справочное) - Описание разъемов	
Приложение Б (справочное) - Габаритный чертеж	
Приложение В (обязательное) - Схема подключения регистратора при проверках	
Приложение Г (обязательное) - Перечень оборудования и средств, применяемых при испытаниях	

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА

1.1 Назначение регистратора

Регистратор предназначен для сбора, первичной обработки и хранения в цифровом виде в энергонезависимой Flash памяти информации, собираемой с 4 аналоговых каналов записи: 3 сейсмических и 1 гидрофона.

Регистратор выполняет сбор сейсмических данных и хранит собранные данные в собственном формате совместно со служебной информацией, включающей координаты полученные от GPS приемника, время начала сбора данных, учетной информацией, необходимой для идентификации измерений, текстовыми комментариями оператора и т.п.

Управление регистратором осуществляется с помощью управляющего персонального компьютера (host-PC), установленное на host-PC программное обеспечение, позволяет осуществлять контроль работы регистратора, визуализировать зарегистрированные данные и оценивать их качество.

1.2 Состав, общие характеристики и основные функции регистратора

Регистратор представляет собой систему сбора сейсмических данных, управляемую host-PC.

Сбор данных осуществляется по программе, назначаемой при инициализации сейсмической станции. Программные средства позволяют производить начальную настройку регистратора, его тестирование, а также выгрузку накопленных данных с последующей их первоначальной обработкой.

Питание регистратора производится от внешнего источника питания напряжением 6 (минус 10...+15%) или 12 (минус 10...+15%)В. Все необходимые для работы напряжения преобразуются источниками питания внутри регистратора.

Таблица 1.1-Технические характеристики регистратора

Наименование параметра			Значение параметра
Число каналов записи			4
Период квантования $T_{кв}$, мс			0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 32
Частотный диапазон (по уровню -3дБ), Гц:			0...1280 (для $T_{кв} = 0,25$ мс); 0...640 (для $T_{кв} = 0,5$ мс); 0...320 (для $T_{кв} = 1$ мс); 0...160 (для $T_{кв} = 2$ мс); 0...80 (для $T_{кв} = 4$ мс); 0...40 (для $T_{кв} = 8$ мс); 0...20 (для $T_{кв} = 16$ мс); 0...10 (для $T_{кв} = 32$ мс)
Программируемый фильтр нижних частот, Гц			1-5
Коэффициенты усиления сейсмического канала, раз			2; 10; 40; 100; 400
Амплитудная неидентичность между сейсмическими каналами записи, %	$K_y = 2$		не более 1
	$K_y = 10$		
	$K_y = 40$		
	$K_y = 100$		
	$K_y = 400$		
Подавление синфазного сигнала, дБ			не менее 70
Межканальное ослабление, дБ			не менее 80
Режимы записи			Старт-стопный или непрерывный
Шаг изменения длины записи, с			1
Входной импеданс, кОм			не менее 5
Полный динамический диапазон (в полосе 4 - 40 Гц), дБ			не менее 130
Мгновенный динамический диапазон (в полосе 4- 40 Гц), дБ	$K_y = 2$		не менее 110
	$K_y = 10$		не менее 110
	$K_y = 40$		не менее 105
	$K_y = 100$		не менее 100
	$K_y = 400$		
Уровень собственных шумов (RMS) регистратора, приведенных ко входу, при работе в основном режиме: $T_{кв} = 8$ мс; $K_y=100$ и рабочей полосе 4 - 40 Гц, мкВ _{эфф}	$K_y = 2$		не более 1,0
	$K_y = 10$		не более 0,3
	$K_y = 40$		не более 0,15
	$K_y = 100$		не более 0,1
	$K_y = 400$		не более 0,09
Нестабильность частоты опорного генератора			$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Сетевой интерфейс			Ethernet 10/100 MBaud (протокол UDP)
Скорость выгрузки данных Мбайт/с			до 5
Объем встроенной памяти, Гбайт			до 8
Внешнее питание, В			6 (-10..+15%) и 12 (-10..+15%)
Потребляемая мощность, Вт	При питании 12В	в режиме коммуникации	не более 0,6
		в режиме ожидания	не более 0,15
		в режиме сбора	не более 0,40
	При питании 6В	в режиме коммуникации	не более 0,6
		в режиме ожидания	не более 0,12
		в режиме сбора	не более 0,35
Габариты, мм			170×120×90
Масса, кг			0,7± 10%

1.3 Условия эксплуатации

Регистратор в составе сейсмостанции сохраняет свою работоспособность при следующих допустимых воздействиях климатических условий:

- диапазон температур окружающей среды, °С от минус 5 до +40
- относительная влажность воздуха при 25 °С не более 95%

По стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам регистратор соответствует требованиям, предъявляемым к общепромышленным устройствам.

1.4 Комплект поставки регистратора

В комплект поставки регистратора входят:

- регистратор;
- программное обеспечение;
- соединительные кабели и кабели для тестирования;
- руководство по эксплуатации;
- паспорт.

Пример записи регистратора в других документах и при заказе:

регистратор: М-К4-СМ26м ТУ 4314-026-46928948-2004,

где: М – модификация; К4 – количество каналов; СМ – суммарная модель; индекс –26, м - модернизированный.

1.5 Принцип действия регистратора

1.5.1 Регистратор осуществляет сбор и хранение данных (совместно со служебной информацией, включающей координаты, время и т.д.) в цифровом виде на Flash накопителе в собственном формате.

1.5.2 Установленное на управляющей host-PC программное обеспечение, позволяет осуществлять контроль работы регистратора, визуализировать зарегистрированные данные и оценивать их качество.

После установки параметров регистрации с host-PC, регистратор может выполнять сбор и хранение информации, как в автономном режиме (без подключенной host-PC – режим OFF line), так и с подключенной к регистратору host-PC (режим ON line) .

Регистратор до и после сбора данных может принимать информацию, поступающую от приемника GPS (координаты и время).

Запуск сбора данных осуществляется в соответствии с расписанием, в котором указаны следующие параметры:

- режим сбора данных (периодический или непрерывный);
- условия начала сбора данных (по команде оператора, по времени);
- длительность сбора или отдельной трассы;
- период квантования;
- коэффициенты усиления сейсмических каналов;
- параметры фильтрации.

1.5.3 Регистратор обеспечивает сопровождение результатов каждого измерения дополнительной служебной информацией, в т.ч.:

- информацией о режимах и управляющих параметрах, использованных при измерении;
- учетной информацией, необходимой для идентификации измерений;
- GPS-данными о координатах и точном времени проведения измерения;
- текстовыми комментариями оператора и т.п.

1.5.4 Предусмотрены два режима сбора данных: **основной** режим и режим **Осциллограф**.

1.5.5 Режим **Осциллограф** предназначен для тестирования функциональной работоспособности регистратора и настройки параметров сбора данных в зависимости от качества получаемого сигнала.

Вывод данных в режиме **Осциллограф** осуществляется непосредственно на визуализацию без сохранения на flash-память. Режим реализует контроль уровня входных сигналов в месте установки регистратора после подключения к нему сейсмоприемников для оценки уровня и спектра микросейсм (при наземном использовании).

1.5.6 Запуск сбора данных осуществляется в соответствии с расписанием: по времени или по команде; в режиме **Осциллограф** - непосредственно с host-PC .

При инициализации регистратора производится тестирование и контроль основных параметров регистратора.

2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ РЕГИСТРАТОРА

2.1 Регистратор размещается в пластмассовом корпусе. Габаритный чертеж регистратора приведен в Приложении Б.

2.2 Питание регистратора производится от внешнего аккумуляторного источника. При разряде аккумулятора сбор данных прекращается автоматически, регистратор переходит в режим ожидания.

2.3 Защищенность корпуса регистратора по ГОСТ 14254-80 не ниже IP20.

2.4 На лицевой панели регистратора (рис.2.1) расположены органы управления и индикации:

- кнопка **POWER**, светодиод зеленого цвета индикации включенности регистратора и разъем для подключения источника питания
- светодиод желтого цвета **Ethernet** и разъем для подключения host-PC ;
- разъем для подключения антенны GPS и двухцветный светодиод красного / зеленого цвета **GPS**;
- кнопка черного цвета **BASE** и светодиод красного цвета;
- разъем **SENSORS** для подключения каналов записи.



Рисунок 2.1 – Лицевая панель регистратора

2.5 Функциональное состояние регистратора отражают светодиоды и звуковые сигналы, подаваемые регистратором.

Светодиодная индикация

Функциональная зависимость между работой светодиодов и состоянием регистратора приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Работа светодиодов регистратора

Состояние светодиода	Состояние регистратора
Во время сбора данных светодиоды регистратора не горят	
Режим работы светодиода POWER	
Горит ровным зеленым светом	Питание от аккумуляторной батареи внешнего источника
Не горит	Питание выключено
Режим работы светодиода GPS	
Мигает зеленым светом	Спутники в пределах видимости, координаты определены, сверка времени состоялась
Мигает красным светом	Спутники в пределах видимости, координаты не определены, сверка времени не состоялась
Горит ровным красным светом	Спутники вне пределов видимости либо не подключена антенна
Не горит	Выключен GPS
Режим работы светодиода Ethernet	
Горит ровным желтым светом	Есть связь с host-PC
Не горит	Нет связи с host-PC
Режим работы светодиода BASE	
Горит	Идет сбор данных (только в режиме Осциллограф)
Мигает	Сбор данных завершен. Переход в режим коммуникации производится нажатием на кнопку BASE .

Звуковые сигналы

Звуковые сигналы, воспроизводимые регистратором, позволяют определять его функциональное состояние.

Регистратор воспроизводит звуковые сигналы при помощи пьезокерамического излучателя.

Возможные сигналы:

- включение регистратора;
- выключение регистратора;
- нажатие кнопки **POWER** (каждый раз);
- нажатие кнопки **BASE** (каждый раз);
- готовность к сбору данных;
- переход в режим сбора данных;
- завершение сбора данных;
- завершение синхронизации с GPS приемником;
- системный сбой:
- при не прохождении системного теста при запуске регистратора,
- фатальный сбой во время работы регистратора.

При системном сбое необходимо перезапустить систему.

2.6 Внутри регистратора располагаются функциональные модули в виде печатных плат. Функциональная схема регистратора приведена на рис 2.2.

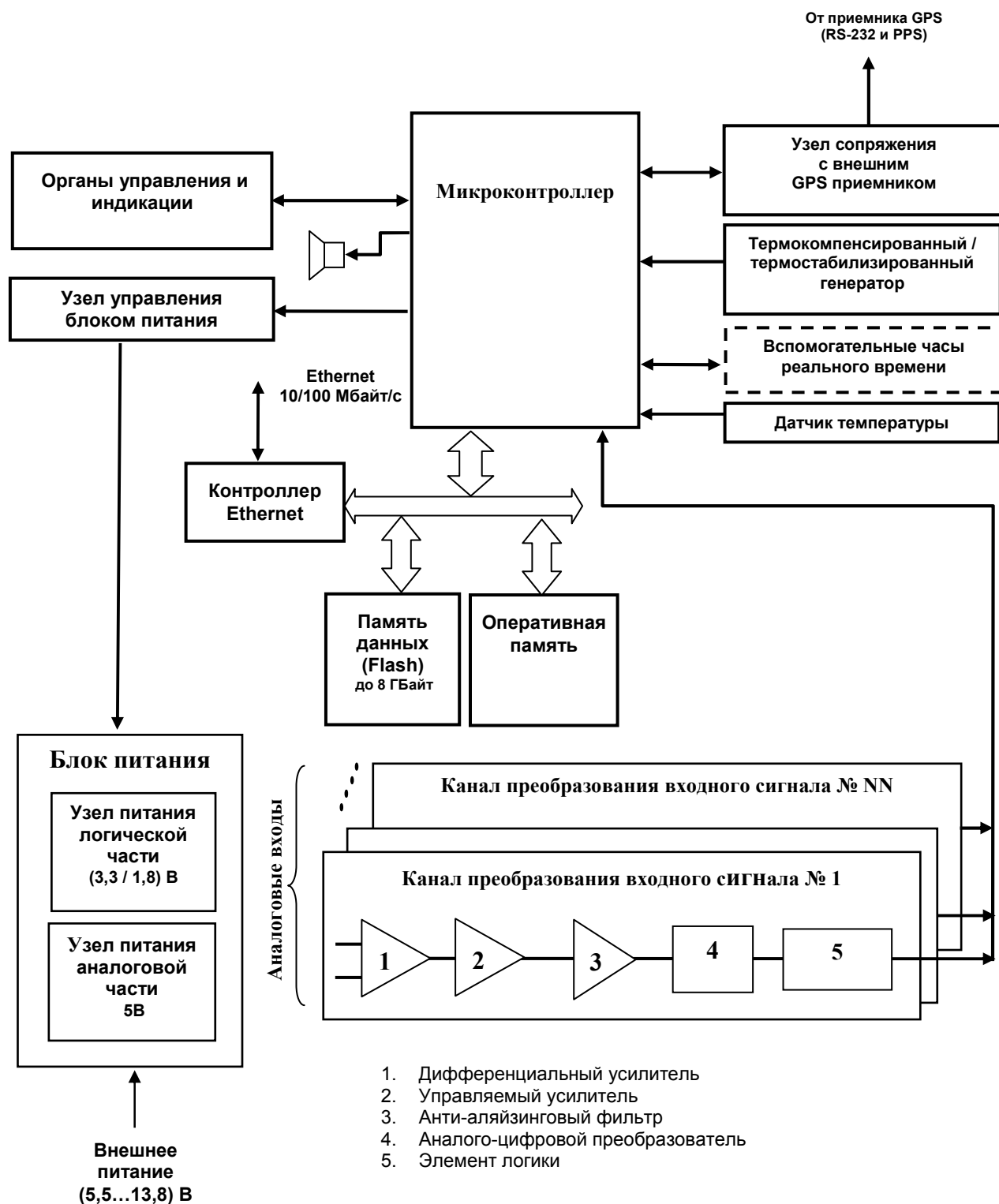


Рисунок 2.2 - Функциональная схема регистратора SM26m

3 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Назначение программы

Управление регистратором может осуществляться с host-PC по каналу Ethernet в режиме ON-line (в полевых условиях используется переносной компьютер типа Notebook). Для управления регистратором предназначена программа **SM26.exe**, работающая в среде ОС Windows 2000 и выше.

Программа обеспечивает выполнение следующих операций:

- начальную проверку и контроль работоспособности регистратора;
- запуск сбора данных по одному из критериев запуска регистратора;
- прием и обработку навигационных данных, получаемых по GPS;
- визуализацию журнала с записью основных выполняемых действий регистратором;
- проверку основных характеристик регистратора;
- обмен данными с регистратором при подключении регистратора к host-PC непосредственно - или с использованием локальной сети;
- экспресс-визуализацию собранных данных в цифровой и графической форме.

3.2 Требования к host-PC

Для подготовки к работе регистратора необходимо иметь PC со следующими характеристиками:

- процессор не хуже Intel Pentium II на рабочей частоте не менее 200 МГц;
- оперативная память объёмом не менее 128 Мбайт;
- host-PC должна быть оснащена жёстким диском достаточного объема, каналом связи Ethernet, манипулятором мышью и операционной системой Microsoft Windows версий 2000 и выше,
- разрешение дисплея не менее 1024 x 768 точек.

3.3 Структура программы

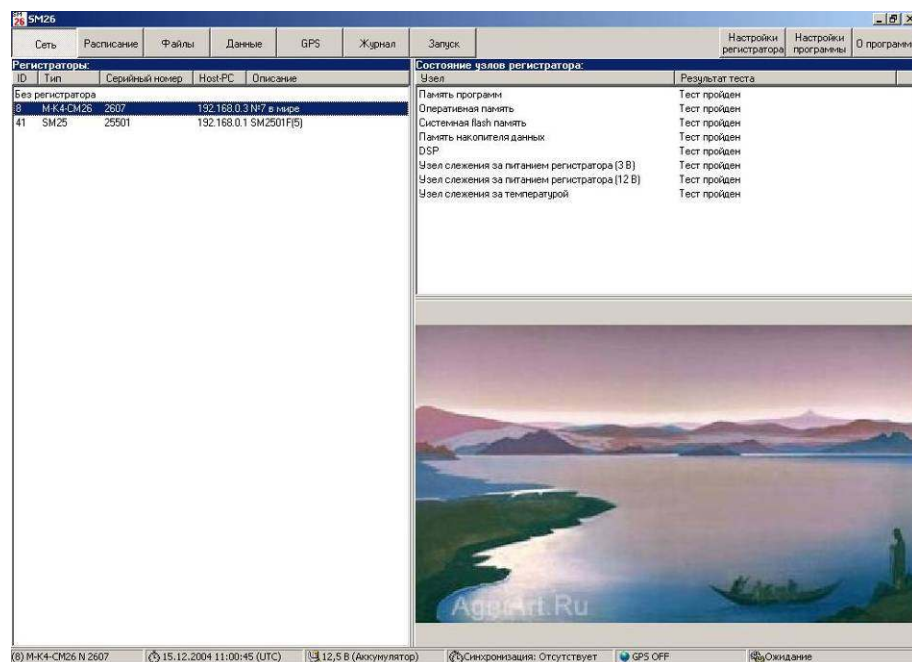


Рисунок 3.1- Главное окно программы.
Вкладка «Сеть»

3.3.1 При запуске программы **SM26.exe** на экране host-PC появляется главное окно (рис. 3.1), состоящее из:

- рабочего (пользовательского) окна;
- панели управления с кнопками (верх формы) выбора в рабочем окне одной из вкладок: **Сеть, Расписание, Файлы, Данные, GPS, Журнал, Запуск, Настройки регистратора, Настройки программы;**

- строки служебной информации (в нижней части окна).

В строке служебной информации выводятся данные о выбранном регистраторе:

- номер рабочего регистратора;
- индикатор текущего времени (местное или UTC-время в зависимости от выбранной на вкладке **Настройки программы** формы представления времени);
- сообщение о состоянии аккумуляторной батареи;
- сообщение о синхронизации с приемником GPS;
- сообщение о состоянии GPS;
- сообщение о режиме работы **Ожидание/Сбор.**

3.3.2 Кнопки панели управления позволяют переходить из одной вкладки рабочего окна программы в другую:

- кнопка **Сеть** выводит в рабочее окно вкладку поиска регистратора в сети;
- кнопка **Расписание** выводит в рабочее окно вкладку создания расписания сбора данных;
- кнопка **Файлы** выводит в рабочее окно вкладку просмотра собранных файлов данных, позволяет копировать их в host-PC для дальнейшей работы с ними;
- кнопка **Данные** выводит в рабочее окно вкладки экспресс - визуализации и предобработки сейсмических данных;
- кнопка **GPS** выводит в рабочее окно вкладку, где выполняются основные операции с навигационными данными, отображается информация о спутниках;
- кнопка **Журнал** выводит в рабочее окно вкладку просмотра журнала;
- кнопка **Запуск** выводит в рабочее окно вкладку запуска сбора данных;
- кнопка **Настройки регистратора** позволяет менять режим потребления питания в процессе сбора данных;
- кнопка **Настройки программы** выводит окна настроек, используемых при визуализации результатов измерений.

3.4 Описание вкладок программы

3.4.1 Вкладка Сеть

С помощью вкладки **Сеть** (рис. 3.1) осуществляются все основные операции по организации связи host-PC с регистратором или группы регистраторов и выбор регистратора, с которым будет выполняться работа.

При запуске программа автоматически находит и связывается через HUB или SWICH со всеми регистраторами, входящими в сеть.

В левой части вкладки формируется список регистраторов, содержащий информацию о номере регистратора в сети (графа ID), типе регистратора и его заводском серийном номере. Все эти данные содержатся в памяти регистратора. В графе **HOST-PC** обозначается сетевой адрес и имя PC, с которой производится работа.

В правой части вкладки формируется отчет о выполнении теста начальной загрузки регистратора.

При выполнении теста начальной загрузки регистратора проверяется:

- память программ;
- оперативная память;
- системная Flash память;
- память накопителя данных;
- DSP – математический сопроцессор;
- узел слежения за питанием регистратора 3В;
- узел слежения за питанием регистратора 12В;
- узел слежения за температурой.

3.4.2 Кнопка **Настройки регистратора** выводит всплывающее окно **Настройки регистратора** (рисунок 3.2) можно установить метку Аналоговый тракт включен постоянно. Если опция включена, то перед сбором данных не производится задержка (20 с), необходимая для выхода аналогового тракта на режим. По завершении сбора аналоговый тракт не выключается.

При частых сборах данных (период сбора до 10 минут) опция может быть включена (метка установлена) для ускорения подготовки аналогового тракта к сбору.

При более редких сборах данных с целью обеспечения энергосбережения перед сбором данных по расписанию опцию необходимо отключать (метку снять).

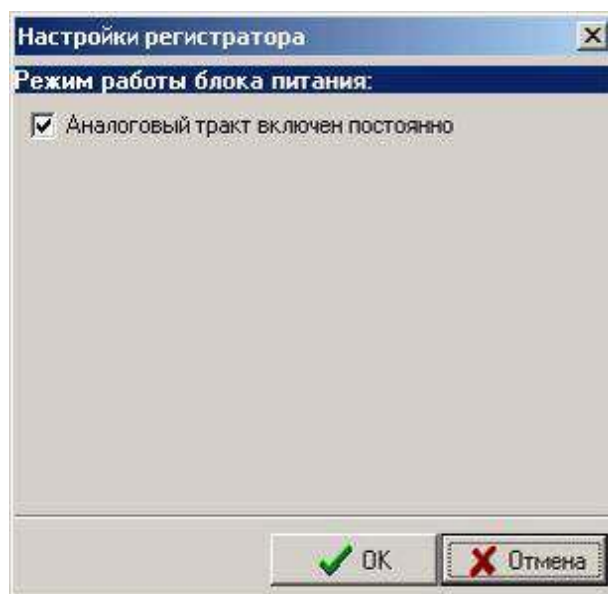


Рисунок 3.2 - Настройки регистратора

3.4.3 Кнопка **Настройки программы**

Кнопка **Настройки программы** вызывает всплывающую панель, состоящую из трех вкладок.

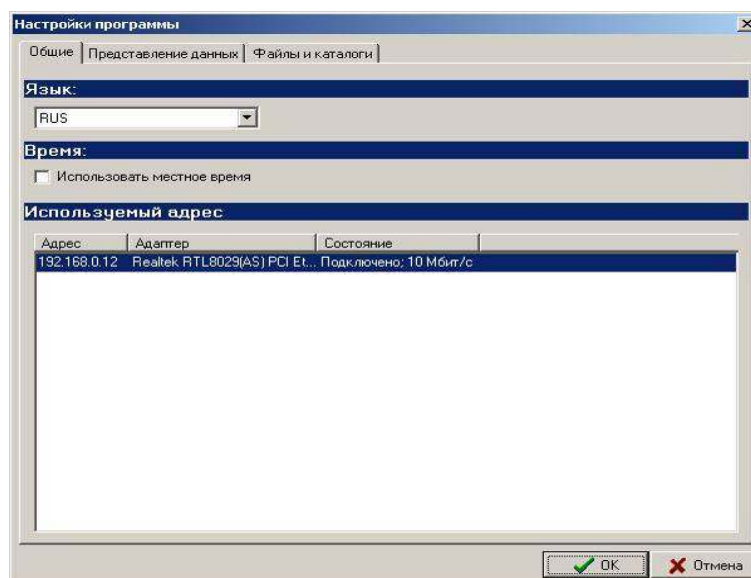


Рис. 3.3 - Настройки программы. Вкладка «Общие»

На вкладке **Общие** (рис. 3.3) задаются следующие параметры:

- язык пользователя;
- система отсчета времени: UTC или местное время;
- используемый адрес - при наличии в host-PC нескольких сетевых карт, необходимо из предлагаемого списка выбрать ту сетевую карту, к которой подключен регистратор.

На вкладке **Представление данных** (рис. 3.4) задаются следующие параметры:

- способ представления данных - выбор отображения данных в окне просмотра - физические величины, приведенные к входу регистратора, или коды АЦП регистратора,
- сохранение или удаление постоянной составляющей измеряемых сигналов при просмотре и обработке результатов измерений на вкладке **Данные**;
- введение логарифмических осей;
- выделение трех точек спектра;
- при установке метки **Показывать весь файл** в модуле **Данные** появляется закладка **Файл**.

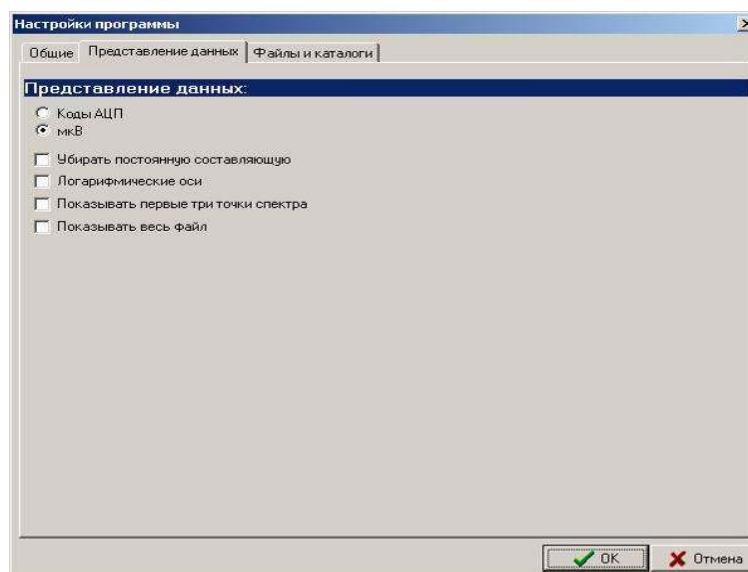


Рис. 3.4 - Настройки программы.
Вкладка «Представление данных»

На вкладке **Файлы и каталоги** (рис. 3.5) задаются параметры выбора представления информации о файле на вкладке **Файлы** главного окна при наведении курсора на имя файла:

- показывать информацию о временных рядах;

- показывать информацию о спектрограммах;
- показывать комментарии.

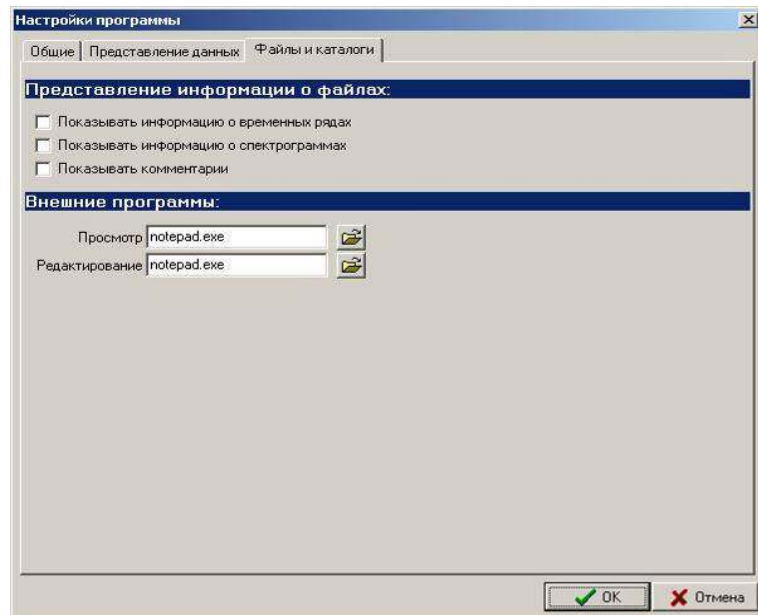


Рис. 3.5 - Настройки программы.
Вкладка «Файлы и каталоги»

Функции кнопок вкладок **Настройки регистратора** и **Настройки программы**:

- кнопка **ОК** – применение настроек с закрытием всплывающей вставки;
- кнопка **Отмена** - закрытие всплывающей вставки без применения изменения настроек.

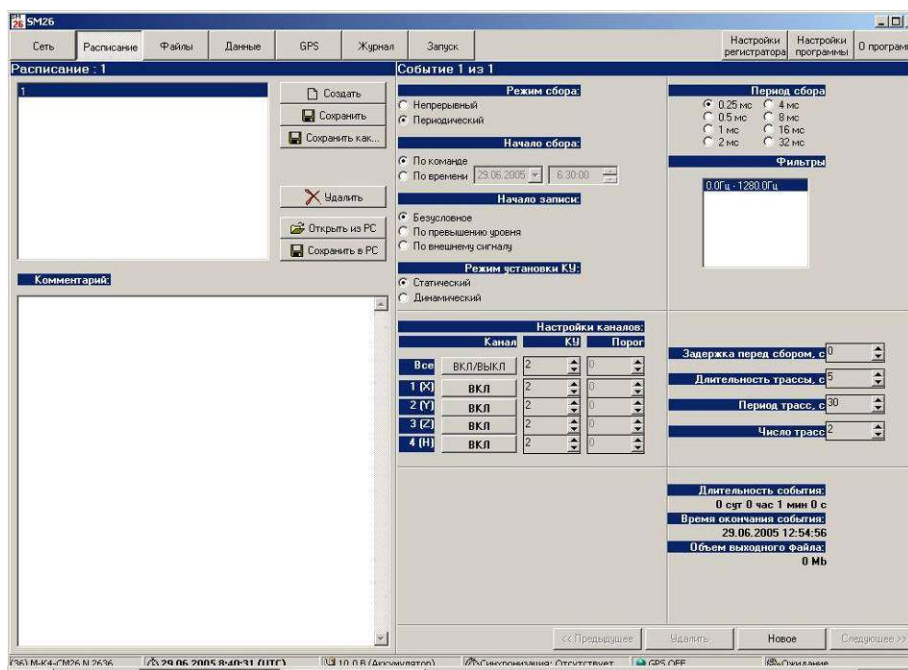
3.4.4 Вкладка **Расписание**

Рисунок 3.6 – Вкладка «Расписание»

Вкладка **Расписание** (рис.3.6) состоит из панели **Расписание**, панели **Событие** и окна **Комментарии**.

Панель **Расписание** предназначена для выбора источника расписания: host-PC или регистратор. Если выбирается заранее заготовленное в host-PC расписание, используется кнопку **Открыть из PC** и с помощью кнопки **Сохранить** или **Сохранить как...** заносится в регистратор. Можно выбрать одно или несколько расписаний из имеющегося списка и активизировать его (их), или создать новое расписание.

Если расписание создается в регистраторе, то используется кнопка **Создать**.

При создании нового расписания задается имя файла расписания.

Кнопка **X** - удаление расписания или выделенного пункта расписания.

С помощью кнопки **Сохранить в PC** расписание заносится в память host-PC.

По умолчанию в рабочем окне выводится то расписание, с которым производилась работа перед последним закрытием вкладки.

В окне **Комментарии** можно вводить необходимую дополнительную текстовую информацию, которая будет занесена в текстовый файл, связанный с собранными данными.

Панель **Событие** разделена на поля:

1) В поле **Режим сбора** установкой соответствующей метки производится задание режима сбора данных – непрерывный или периодический.

2) В поле **Начало сбора** производится выбор одного из видов запуска регистратора: по команде оператора или по времени. При выборе опции **По времени** открываются окна для ввода даты и времени начала сбора данных.

3) В поле **Начало записи** производится задание условия начала сбора данных – безусловное, по превышению уровня, по внешнему сигналу.

4) Поле **Настройки каналов** позволяет:

- выбирать используемые при сборе данных каналы: **ВКЛ** - канал включен, **ВЫКЛ** – канал отключен;
- выставлять коэффициенты усиления (K_y) по каждому каналу;
- выставлять порог (уровень порогового детектора, мкВ), превышение которого запускает регистратор (используется и активен при выборе критерия старта по превышению). В этом случае начало записи отнесено по времени от начала события примерно на 2 с.

5) В поле **Режим установки K_y** производится задание ввода значения коэффициентов усиления. При статическом режиме коэффициент усиления вводится вручную в поле Настройки каналов. При динамическом режиме коэффициент усиления рассчитывается автоматически по результатам работы во время сбора предыдущих трасс.

6) В поле **Период сбора** производится задание периода квантования, мс.

7) В окне **Фильтры** производится задание параметров фильтрации.

8) В окне **Задержка перед сбором** производится задание задержки перед сбором в секундах.

9) В окне **Длительность трассы** производится задание длительности трассы в секундах.

10) В окне **Период трасс** производится задание периода трасс в секундах.

11) В окне **Число трасс** производится задание количества трасс в событии.

В правом нижнем углу расположена расчетная информация о длительности данного события, времени окончания события, расчетный объем выходного файла, который будет получен с выставленными параметрами записи.

Ввод в расписание нового, предыдущего или следующего события производится нажатием на соответствующую кнопку в правом нижнем углу, при этом после установки времени начала события программа автоматически установит новый пункт в нужной строке расписания.

3.4.5 Вкладка **Файлы**

Вкладка **Файлы** (рис. 3.7) предназначена для работы с файлами, содержащимися в памяти регистратора. Рабочее окно вкладки разделено на две части.

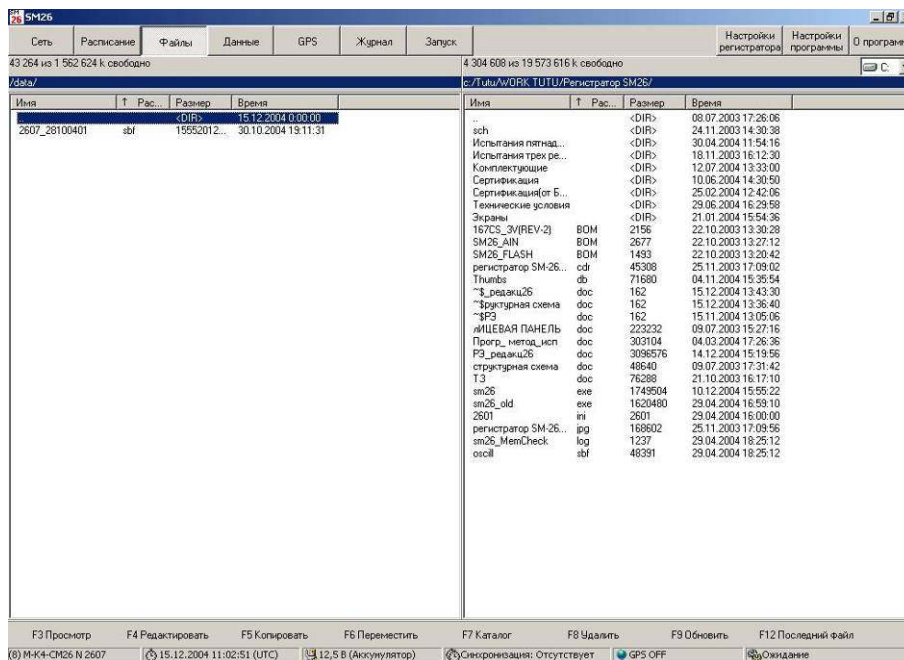


Рисунок 3.7 - Вкладка «Файлы»

В левой части вкладки выводятся данные о содержимом Flash-памяти регистратора, размещенные в соответствующем каталоге. Каталог /DATA содержит файлы с собранными данными формата .sbf. Каталог /etc содержит файлы с журналами работы регистратора и системные настройки.

В правой части вкладки – можно выбрать рабочий каталог в памяти host-PC .

В нижней части окна размещены кнопки (быстрые клавиши):

- F3 – просмотр файла данных;
- F4 – редактировать текстовые служебные файлы;
- F5 – копировать файл данных;
- F6 – переместить файл данных;
- F7 – создать каталог;
- F8 – удалить файл данных;
- F9 – обновить содержимое вкладки;
- F12 – последний файл – перейти на последний собранный файл данных

(используется только для левой панели в каталоге /DATA).

3.4.6 Вкладка **Данные**

Вкладка **Данные** используется для экспресс - визуализации результатов сбора, а также для проведения сбора данных в режиме **Осциллограф** для оперативной оценки выбранных параметров регистрации и контроля работоспособности регистратора.

Основное поле вкладки **Данные** занято окном просмотра, под которым расположены функциональные кнопки для работы с данными.

В нижней части окна расположено информационное поле **Позиция окна**, где выводится информация о временной шкале в миллисекундах для просматриваемого файла. Параметр **Ширина окна** позволяет задавать ширину окна просмотра данных. Можно просматривать целиком весь файл либо по частям.

Под информационными полями расположена линейка с бегунком, показывающая текущую позицию окна просмотра. Перемещением бегунка по линейке задается момент времени, с которого будет выполняться просмотр.

При просмотре данных предусмотрена возможность масштабирования с помощью процедуры ZOOM. Для увеличения масштаба изображения необходимо перемещать курсор при нажатой левой кнопке мыши слева направо сверху вниз, выделяя нужный участок графика. Для возвращения в исходный масштаб дважды щелкнуть по левой кнопке мыши.

Имеется возможность выбирать число выводимых на экран каналов. Это делается на панели отображаемые каналы нажатием левой кнопки мыши в полях активизации, расположенных против каждого канала.

Вкладки модуля выводят в рабочее окно результаты экспресс - визуализации данных и используются при работе с накопленными данными или в режиме **Осциллограф**.

Кнопки модуля **Данные**:

- кнопка  /  - инвертирование выбора каналов;
- кнопка  (Открыть файл - выбор файла данных формата .sbf, хранящихся в памяти host-PC);
- кнопка  - сохранение данных в файле с форматом .sbf;
- кнопка  - сохранение графика в файле с форматом .bmp;
- кнопка  - произвести однократный сбор данных (режим **Осциллограф**);
- кнопка  - закрытие файла.

Модуль состоит из 7 вкладок:

- вкладка **Данные-Файл** (рисунок 3.8) выводит в графическом виде временной ряд **в полном объеме**.

Эта вкладка доступна, если при настройке программы на вкладке **Настройки программы_Представление данных** установлена метка **Показывать весь файл**.

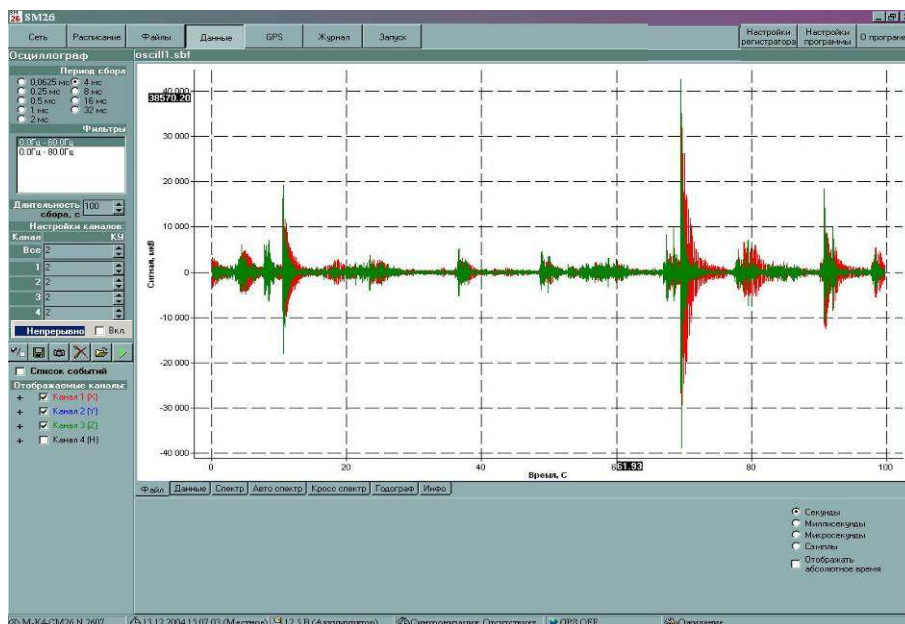


Рисунок 3.8 - Вкладка «Данные -Файл»

- вкладка **Данные - Данные** (рисунок 3.9) выводит в графическом виде временной ряд **заданного окна**. Позиция и ширина окна задаются в нижней части экрана либо плавно, перемещая движок линейки, либо точным заданием числа;

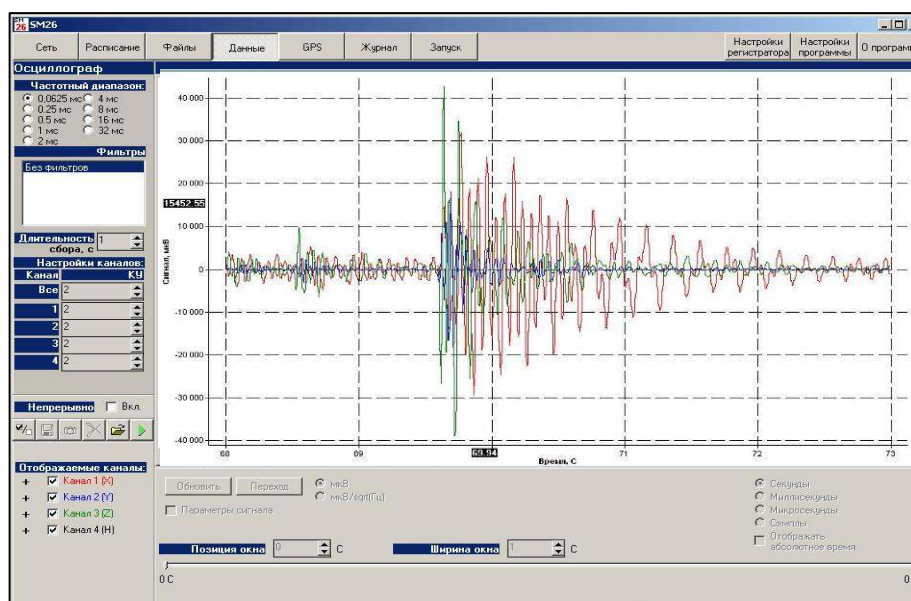


Рисунок 3.9 - Вкладка «Данные-Данные»

вкладка **Данные - Спектр** (рисунок 3.10) выводит выборочные мгновенные автоспектры по выбранным каналам в окне, заданном на вкладке **Данные - Данные**;

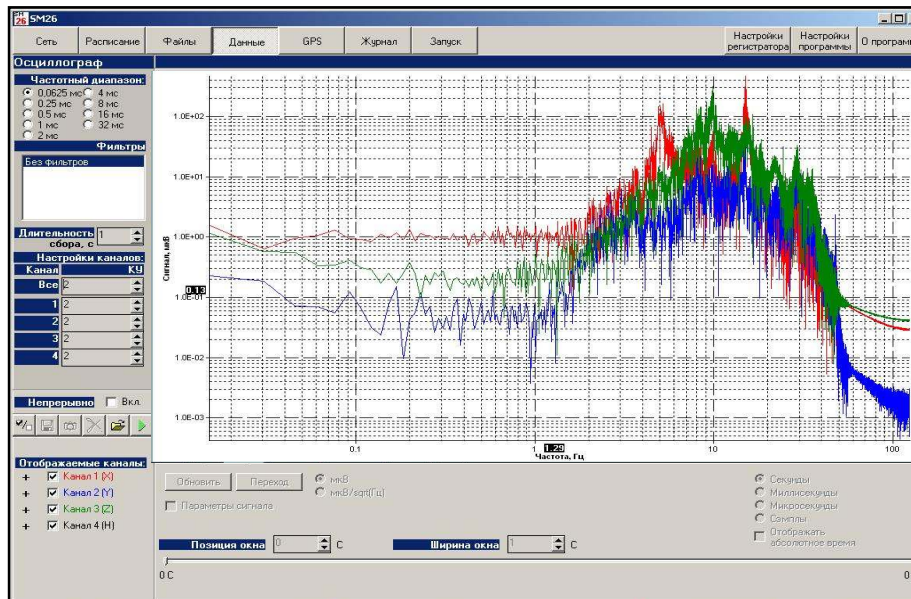


Рисунок 3.10 - Вкладка «Данные -Спектр»

- вкладка **Данные - Автоспектр** (рисунок 3.11) выводит энергетические спектры по всему файлу и всем каналам, а также когерентности по выбранным парам каналов по всему файлу данных;

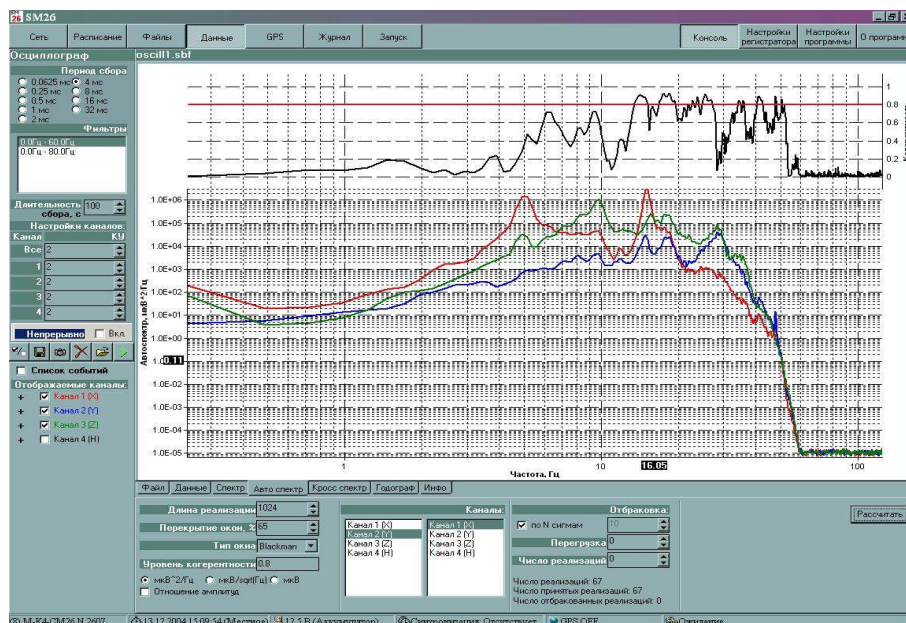


Рисунок 3.11- Вкладка «Данные-Автоспектр»

- вкладка **Данные -Кросс спектр** (рисунок 3.12) выводит модули взаимных спектров по выбранным парам каналов, а также фазы по всему файлу данных;

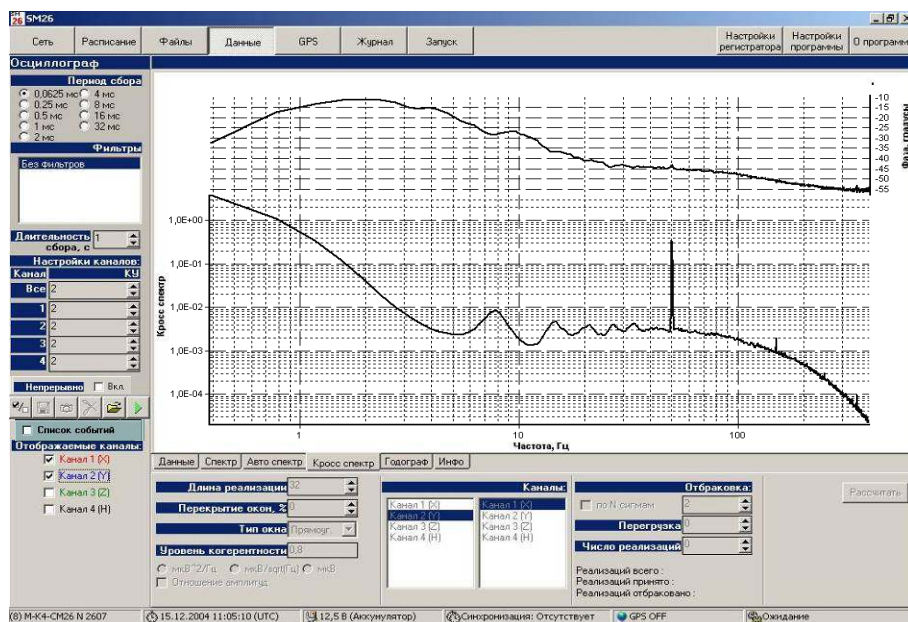


Рисунок 3.12 - Вкладка «Данные -Кросспектр»

- вкладка **Данные -Годограф** (рисунок 3.13) выводит годограф по выбранному каналу;

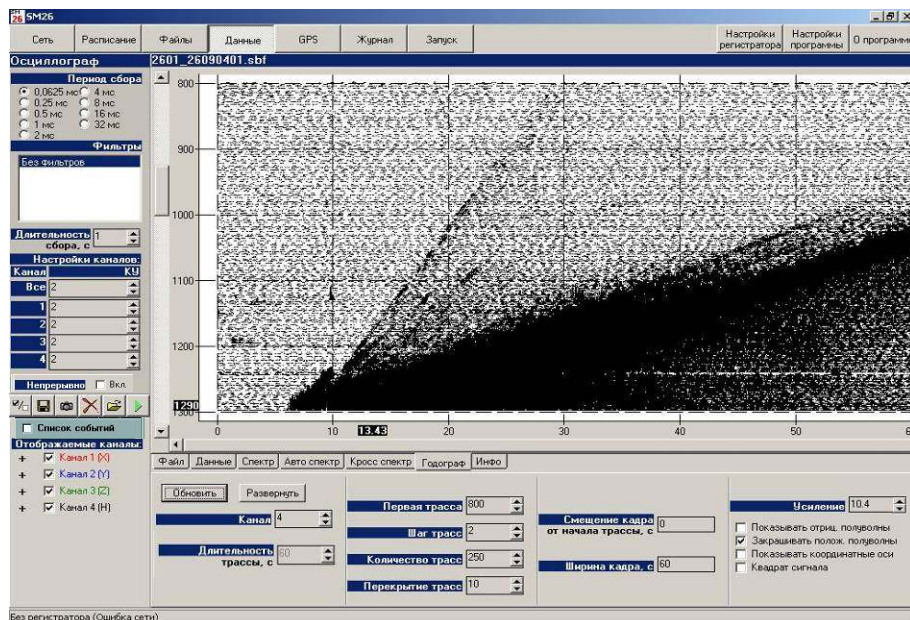


Рисунок 3.13 - Вкладка «Данные - Годограф»

- Вкладка **Данные-Инфо** (рисунок 3.14) содержит информацию о файле данных:

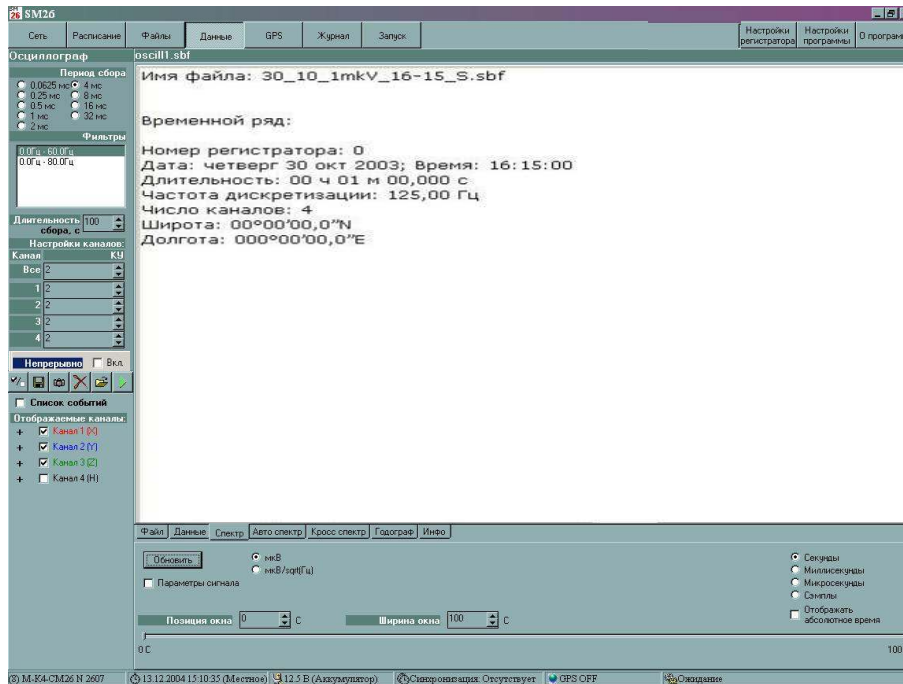


Рисунок 3.14 - Вкладка «Данные-Инфо»

- имя файла;
- настройка каналов – коэффициент усиления;
- состояние (включен / выключен) режекторных фильтров;
- длительность задержки перед сбором;
- номер регистратора;
- дата, время начала сбора, длительность временного ряда;
- частота дискретизации;
- число каналов регистратора;
- ширина и долгота точки расстановки.

3.4.7 Вкладка GPS

Рабочее окно вкладки **GPS** (рис. 3.15) разделено на четыре поля: **Режим**, **Время**, **Навигационная информация**, **Информация о спутниках**.

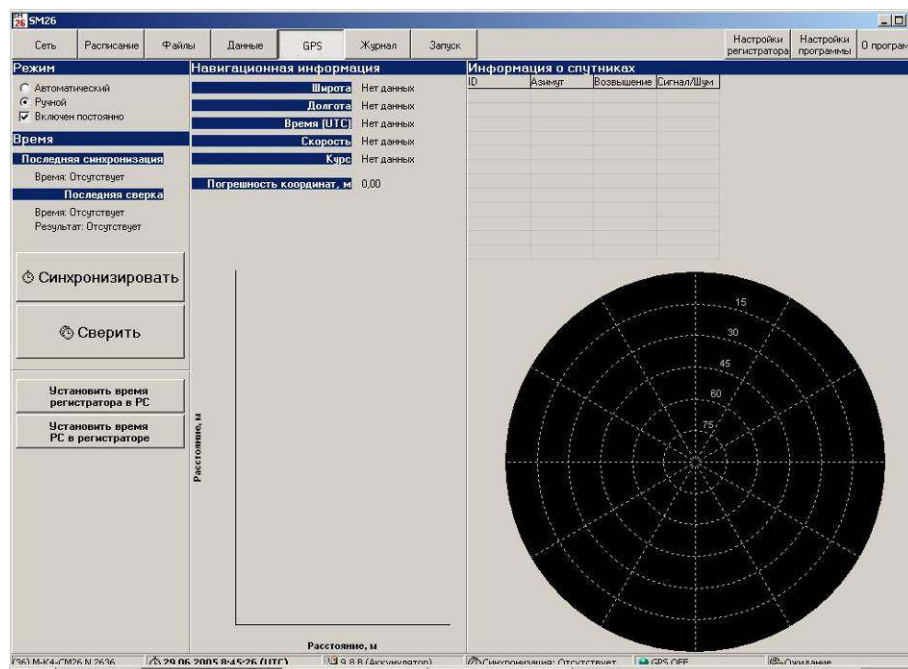


Рисунок 3.15 - Вкладка «GPS»

Поле **Режим** предназначено для выбора режима работы GPS: автоматический / ручной / включен постоянно.

Поле **Время** предназначено:

- для синхронизации времени регистратора и управляющей host-PC путем нажатия одной из кнопок **Установить время PC** в регистраторе или **Установит время регистратора в PC**;
- для синхронизации времени регистратора по сигналам от спутников GPS в процессе сбора данных с отображением времени последней синхронизации;
- для сверки времени регистратора со временем (UTC) с отображением результатов сверки.

Поле **Навигационная информация** предназначено:

- для отображения координат (широта, долгота) и времени, получаемых от спутников;
- для отображения вычисляемых погрешностей при определении координат и высоты места.

Поле содержит планшет, на котором в графическом виде отображается местоположение регистратора, подключенного к host-PC, выводится расчет координат

нахождения регистратора и расстояния от точки начала работы с антенной GPS. Опция отключается при сборе данных.

В поле Информация о спутниках отображается для каждого спутника его идентификационный номер (ID), азимут, возвышение и характеристика принимаемых сигналов (сигнал/шум) и информация в графическом виде о числе наблюдаемых спутников;

Для надежного определения координат регистратора и синхронной работы его с GPS антенной должны приниматься сигналы не менее, чем от 3-х спутников.

3.4.8 Вкладка Журнал

Вкладка **Журнал** (рис. 3.16) предназначена для просмотра журнала, в котором записываются все действия выполненные регистратором (включение/выключение, наличие сбоев, выполнение синхронизации и т.п.).

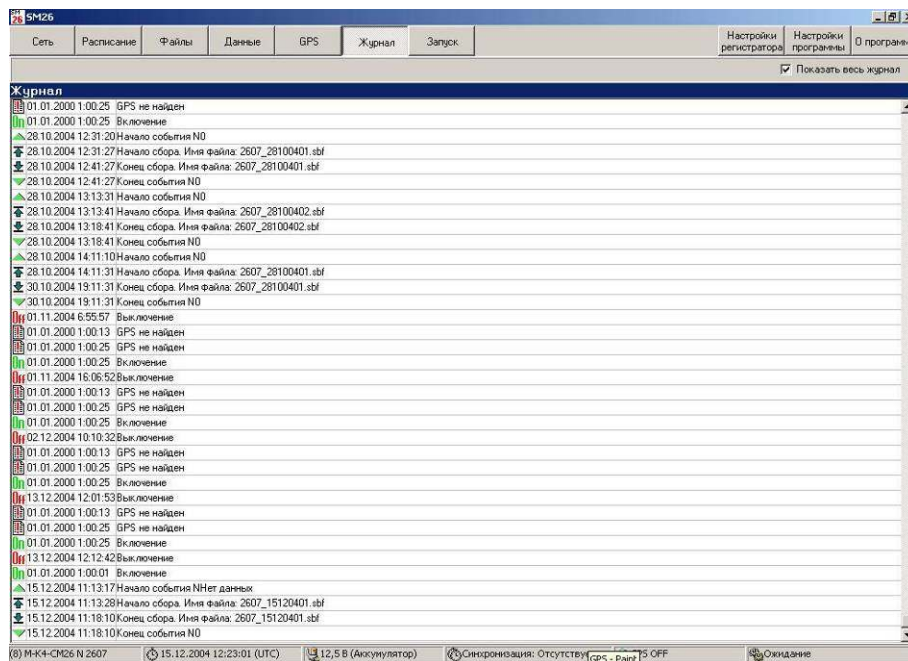


Рисунок 3.16 - Вкладка «Журнал»

Формируемые сообщения в журнале регистратора:

Сообщения о регистраторе системные

Recorder ON, Включение регистратора

Recorder OFF, Выключение регистратора

Start event [N события], Начало события [N события]

Stop event [N события], Конец события [N события]

Start collect [имя файла данных], Начало сбора [имя файла данных]

Stop collect [имя файла данных], Конец сбора [имя файла данных]

Collect abort, Сбор прерван

Collect error, Ошибка сбора

Сообщения о работе с GPS

Synchronize time by GPS [time] ms, Синхронизация, мс

Compare time by GPS: offset [time] ms,Сверка: уход, мс

Sattelites not found: event [N события], Нет спутников: [N события]

Time is obsolete: event [N события], Неверное время: [N события]

GPS not found, GPS не найден

Сообщения о состоянии питания

Low battery: notification - [N предупреждения], Низкое питание: [N предупреждения]

Сообщения о состоянии накопителя

Have`'t enough storage space: [N события], Накопитель полон: [N события]

Storage error: [N события], Ошибка накопителя: [N события]

Too many files on the storage: [N события], Много файлов: [N события]

Сообщения о расписании

Shedule invalid: [N события], **Расписание** некоректно: [N события].

3.4.9 Вкладка **Запуск**

Вкладка **Запуск** предназначена для окончательного предпускового контроля параметров работы регистратора при последующем сборе данных и запуске на этот сбор.

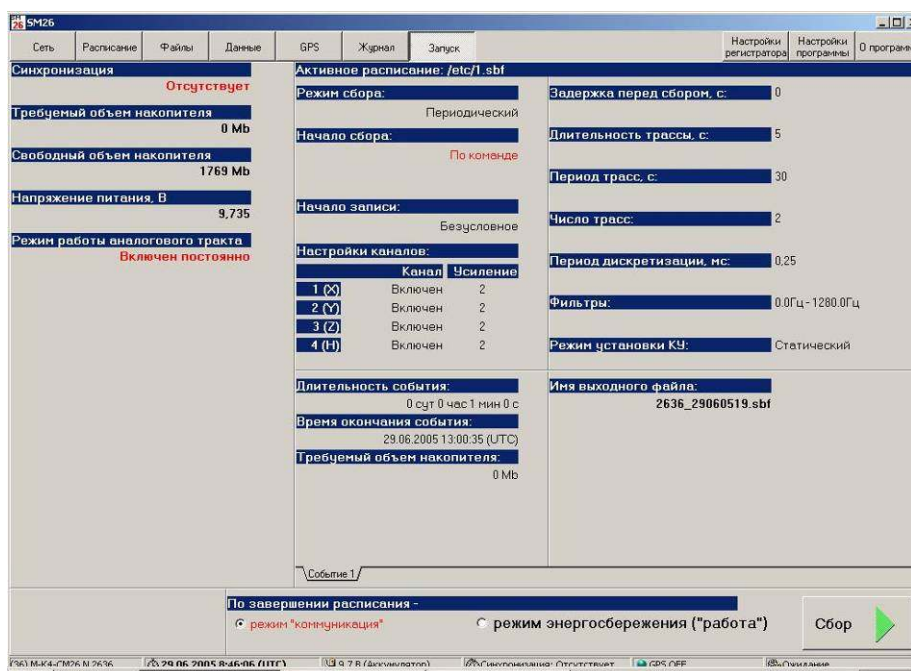


Рисунок 3.17 - Вкладка «Запуск»

Из вкладки **Запуск** (рис. 3.17) производится запуск сбора данных путем нажатия кнопки **Сбор**, расположенной в нижней части экрана.

В поле **По завершении расписания** выбирается один из режимов работы регистратора: режим коммуникации или режим энергосбережения.

В режиме коммуникации, регистратор после каждого сбора данных будет ожидать следующей команды на сбор данных.

При выборе режима энергосбережения регистратор после выполненного сбора данных будет уходить в спящий режим, при этом мигает светодиод **BASE**, перевод регистратора в режим коммуникации с host-PC производится нажатием кнопки **BASE**.

4 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ

4.1 Подготовка регистратора к работе

Произвести внешний осмотр регистратора и соединительных кабелей, и убедиться в отсутствии механических повреждений, после чего приступить к подготовке регистратора к работе.

4.2 Подключение антенны GPS

Антенна GPS подключается к разъему регистратора **GPS** в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б.

4.3 Подключение сейсмоприемников и гидрофона

Сейсмоприемники и гидрофон подключаются к разъему регистратора **SENSORS** в соответствии со схемой, приведенной в Приложении А.

4.4 Подготовка к работе с host-PC

Подготовка состоит из следующих этапов:

- 1) Установка программного обеспечения host-PC (выполняется один раз) производится загрузкой программы **SM26.exe** с дистрибутивной дискеты или компакт диска в соответствии с инструкцией, содержащейся в файле формата *.txt.
- 2) Подключение регистратора к host-PC. Связь с host-PC осуществляется через специальный кабель, подключаемый к разъему **Ethernet** регистратора и к сетевой карте host-PC ;
- 3) Проверка настройки сети host-PC. Задать сетевой адрес в виде AAA.BBB.CCC.XXX, где:
 - AAA, BBB, CCC – любые числа,
 - XXX – любое число от 1 до 200.

Маска подсети 255.255.255.0.

Последовательность задания настройки сети для Windows XP: Пуск – Настройки – панель управления – Сетевые подключения – Подключение по локальной сети –

Свойства – выбрать Протокол Инт (TCP/IP) – в окне IP адрес задать сетевой адрес AAA.BBB.CCC.XXX – в окне Маска подсети задать маску подсети 255.255.255.0.

4) Задать режим работы 10Мб/с - полудуплекс.

4.5 Запуск программы

Запуск управляющей программы осуществляется на host-PC запуском файла **SM26.exe**.

4.6 Включение и выключение регистратора

Включение и выключение электропитания регистратора осуществляется кнопкой **POWER** на лицевой панели регистратора. Каждое нажатие кнопки сопровождается звуковым сигналом.

Включение регистратора производится непрерывным нажатием на кнопку **POWER** в течение 5 секунд. О включении свидетельствует загорание светодиодов и звуковой сигнал. Оператору следует убедиться, что состояние светодиодов регистратора соответствует необходимому режиму работы (п.п. 2.5).

Выключение регистратора производится троекратным нажатием кнопки **POWER** за время менее 5-и секунд. Длительность одного нажатия не менее ½ секунды.

Останов сбора данных производится нажатием на кнопку BASE.

4.7 Тест начальной загрузки

4.7.1 Выбор регистратора в сети и контроль его работоспособности

После запуска программы **SM26.exe** в поле Регистраторы вкладки **Сеть** выводится информация о всех регистраторах, подключенных к сети, их сетевой идентификационный номер, тип, серийный заводской номер.

Из представленного списка выбирается регистратор, с которым будет выполняться работа.

В строке сообщений (в нижней части экрана) выводятся данные о выбранном из списка регистраторе:

- номер и тип рабочего регистратора;

- индикатор текущего времени (местное время или UTC-время в зависимости от выбранной на вкладке **Настройки программы** формы представления времени);
- сообщение о состоянии аккумуляторной батареи;
- сообщение о синхронизации и время последней синхронизации;
- работа приемника GPS;
- сообщение о режиме работы **Ожидание / Сбор** или **Работа без регистратора**, в случае, если регистратор не подключен к host-PC;
- режим, в котором находится регистратор:

ожидание (активно) – подготовка к сбору данных или выгрузка на host-PC собранных данных;

работа (активно) только в режиме **Осциллограф** (вкладка **Данные**) при сборе данных непосредственно на диск host-PC (flash-память регистратора не используется).

4.7.2 Для проведения идентификации регистратора и теста начальной загрузки установить курсор на строку с выбранным регистратором в списке. Щелкнуть левой кнопкой манипулятора мышь, в правой части экрана появятся данные тестирования выбранного регистратора.

4.7.3 После выбора регистратора выполняется тест начальной загрузки, результаты которого отображаются в главном окне программы во вкладке **Сеть** в поле **Состояние узлов регистратора**. При неисправности одного или нескольких узлов регистратора подается звуковой сигнал **Системный сбой**. Результаты теста должны быть положительными, в противном случае необходимо повторить идентификацию регистратора.

4.7.4 Нажать кнопку **Настройки программы**, на вкладке **Общие** (рис. 3.3) задать используемый адрес - при наличии в host-PC нескольких сетевых карт, необходимо из предлагаемого списка выбрать ту сетевую карту, к которой подключен регистратор.

4.7.5 Задать язык работы с регистратором: русский или английский. При изменении языка необходимо перезагрузить программу.

4.7.6 Задать время работы регистратора – местное или UTC.

4.8 Режимы работы регистратора

4.8.1 Основной (рабочий) режим работы регистратора заключается в сборе сейсмической и навигационной информации (если она необходима) в автономном режиме

и зависит от выбранного критерия старта регистратора и составленного файла расписания сбора данных.

При сборе данных регистратором в основном режиме канал связи автоматически отключается.

4.8.2 Автономный сбор данных

Если загруженное в память регистратора расписание не требует изменений, активизация расписания и переход к сбору данных может производиться в автономном режиме после нажатия на кнопку **BASE** на корпусе регистратора. Процесс сбора данных индицируется светодиодом **BASE** в соответствии с таблицей 2.1.

4.9 Работа в режиме Осциллограф

4.9.1 Режим тестирования и контроля **Осциллограф** предназначен для тестирования функциональной работоспособности регистратора и настройки параметров сбора данных в зависимости от качества получаемого сигнала.

В режиме **Осциллограф** сбор данных производится непосредственно на накопитель host-PC и после окончания сбора данные автоматически отображаются на экране.

Вывод данных осуществляется непосредственно на визуализацию без сохранения на flash-память. Для вхождения в режим **Осциллограф** необходимо войти во вкладку **Данные** (см. п.п. 3.4.6).

Режим реализует контроль уровня входных сигналов по графикам автоспектра или взаимных спектров.

4.9.2 Выбрать вкладку **Данные** в модуле **Данные**.

4.9.3 На поле **Осциллограф** (рисунок 4.1) задать параметры сбора данных:

- период сбора;
- длительность сбора данных в секундах.
- K_y каналов (всех одновременно или каждого в отдельности);
- при необходимости производить непрерывный сбор данных в окне **Непрерывно** установить метку;



Рисунок 4.1 –
Поле «Осциллограф»

4.9.4 В поле Отображаемые каналы установить метки против просматриваемых каналов. Цвет графика соответствует цвету названия канала.

4.9.5 При необходимости отображать данные в кодах АЦП, убрать постоянную составляющую, использовать логарифмические оси и т.п. на вкладке **Настройки программы_Представление данных** (см. п.п. 3.4.3, рисунок 3.4).

4.9.6 При необходимости просматривать весь файл данных на вкладке **Настройки программы** (см. п.п. 3.4.3, рисунок 3.4) установить соответствующую метку.

4.9.7 Метка в окне **Список событий** вызывает всплывающее окно (рис. 4.2) со списком событий, временных рядов и трасс, входящих в файл с собранными данными. Оператор имеет возможность выбрать из списка любой фрагмент данных.

4.9.8 Для произведения сбора данных в режиме **Осциллограф** или запуска непрерывного сбора необходимо нажать на кнопку ►.

4.9.9 Обновить данные на поле графиков - кнопка **Обновить**.

4.9.10 Установить метку в окне **Параметры сигнала** для вывода рассчитанных параметров измеренного сигнала.

4.9.11 В полях ввода **Позиция окна** и **Ширина окна** на вкладке **Данные**, используя кнопки ▲▼, задать данные окна просмотра.

4.9.12 По виду собранных данных определить исправность подключений аппаратуры и корректность выбранных значений начальных установок.

Одновременно можно просматривать информацию по любой комбинации каналов.

4.9.13 Перемещая метку по линейке в нижней части вкладки, можно смещать текущую позицию окна просмотра. Масштабирование изображения: для увеличения масштаба изображения перемещать курсор при нажатой кнопке мыши слева направо сверху вниз, выделяя нужный участок графика; для возвращения в исходный масштаб дважды щелкнуть по левой кнопке мыши.

4.9.14 Для сохранения данных в различных форматах нажать кнопку . Предусмотрен экспорт просматриваемых данных и результатов расчета в различные форматы с помощью кнопки  **Сохранить файл** (*.sbf - формат данных).

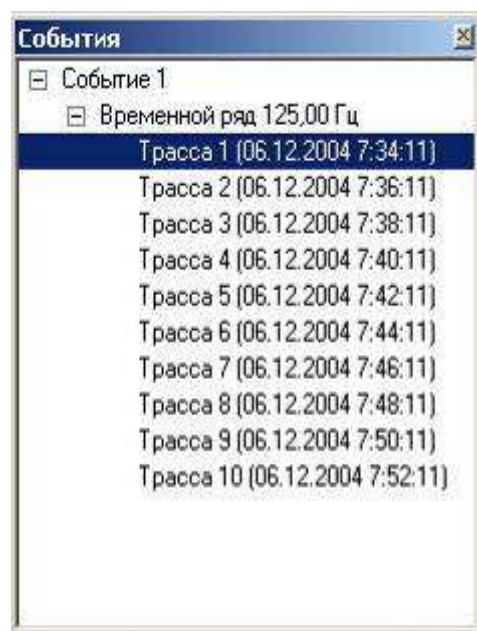


Рисунок 4.2 –
Список событий

4.9.15 Для сохранения изображения окна просмотра с данными в файле с форматом *.bmp - нажать кнопку  **Экспорт в BMP**.

4.9.16 Заккрытие файла данных производится кнопкой **✕**.

5 ПОДГОТОВКА К АВТОНОМНОМУ СБОРУ ДАННЫХ

5.1 Подготовка регистратора

5.1.1 Выполнить п.п. 4.1...4.7.

5.2 Синхронизация. Сверка

5.2.1 Для установки связи с приемником GPS к разъему **GPS** регистратора должна быть подключена GPS антенна.

5.2.2 Для проведения синхронизации внутренних часов регистратора со временем UTC выбрать вкладку **GPS** (рисунок 3.15) и нажать кнопку **Синхронизировать**.

5.2.3 Текущее состояние приемника GPS индицируется светодиодом, расположенным на корпусе регистратора: светодиод не горит – приемник GPS выключен; светодиод горит красным светом – приемник GPS находится в режиме поиска спутников; светодиод горит красным светом и мигает зеленым цветом с частотой 1 Гц (желтый цвет) – спутники обнаружены, происходит сверка времени и определение координат; светодиод мигает зеленым цветом – точное время установлено, координаты определены, приемник продолжает обновлять координаты (возможно только при включенной опции Включен постоянно). В противном случае (опция автоматический) после установки времени и координат, приемник автоматически выключается и светодиод не горит.

5.2.4 Результат работы приемника GPS можно наблюдать во вкладке **GPS** программы SM26.exe в нижней части рабочего окна в статусной строке (поле состояние GPS) и во вкладке **Журнал**, где после каждой синхронизации генератора временных импульсов с временем, полученным от спутников, делается соответствующая запись. На вкладке **GPS** дается информация о времени и координатах, а также погрешность при расчете координат. Кроме того, дается информация о спутниках, с которыми работает приемник GPS.

5.2.5 Поле **Навигационная информация** вкладки **GPS** содержит планшет, на котором в графическом виде отображается местоположение регистратора, подключенного к host-PC, выводится расчет координат нахождения регистратора и расстояния от точки начала работы с антенной GPS. Опция отключается при сборе данных.

5.2.6 При наведении курсора на расчетную точку, выводятся данные широты и долготы нахождения регистратора для этой точки.

5.2.7 При перемещении курсора вдоль графика смещения регистратора выводятся рассчитанные значения изменения расстояния по абсциссе и ординате от предыдущей точки.

5.2.8 Для надежной синхронизации регистратора как минимум три спутника должны устойчиво приниматься антенной. По мере обнаружения спутников в окне появляются данные о них. Выводится индикация расположения обнаруженных спутников, строится график расчета координат расположения регистратора.

5.2.9 Результаты привязки выдаются в виде навигационных данных о регистраторе и в виде графика. Обнаружение большего количества спутников (до 8) позволяет повысить точность вычислений.

5.2.10 Погрешность установки времени в регистраторе относительно PPS сигнала (pulse per second) не более 30 мкс.

5.2.11 Имеются следующие режимы работы приемника GPS:

- 1) **Автоматический** – используется при наземных работах
- 2) **Ручной** – поиск спутников и синхронизация времени производится только по команде оператора.
- 3) **Включен постоянно** – нештатный режим. При включенной опции GPS приемник не выключается после синхронизации, а продолжает обрабатывать данные от спутников и обновлять координаты.

5.2.12 Установка местного времени в регистраторе и host-PC производится установкой метки в окне **Использовать местное время** вкладки **Настройки программы**, в противном случае система отсчета времени - UTC .

5.2.13 Для синхронизации работы host-PC и регистратора использовать кнопки **Установить в PC время регистратора** или **Установить в регистраторе время PC** на поле **Время**.

5.2.14 Сверить координаты по данным приемника GPS (кнопка **Сверить**).

5.2.15 По окончании сверки и синхронизации снять метку в окне **Ручной**, если она была установлена.

5.3 Создание расписания

5.3.1 Перед проведением сбора данных необходимо составить расписание и задать параметры, с которыми будет выполняться сбор.

5.3.2 Расписание работы регистратора создается с помощью host-PC до начала работы.

Для сохранения расписания в регистраторе использовать кнопки **Сохранить** или **Сохранить как....**

Для сохранения расписания в host-PC использовать кнопку **Сохранить в PC**.

Для загрузки расписания из host-PC в регистратор использовать кнопку **Загрузить из PC**.

5.3.3 Возможно создание расписания перед каждым сбором данных. Такой тип расписания обычно используется при однократном сборе данных, когда перед каждым новым сбором данных требуется менять параметры записи.

5.3.4 Можно заранее составить библиотеку расписаний и пользоваться ею в процессе работ.

5.3.5 При составлении расписания для непрерывного сбора данных или сбора данных с большой длительностью записи, оператору следует учитывать число используемых сейсмических каналов записи и используемый период квантования данных, которые влияют на максимальную длительность записи, связанную с объемом памяти используемого накопителя данных.

5.3.6 Объем памяти (Мбайт), который будет занят в зависимости от длительности события и числа используемых сейсмических каналов записи, рассчитывается автоматически и отображается внизу поля объем выходного файла. Если расписание предполагает получение объема данных, превышающего объем используемой flash-памяти, на экране строка ожидаемого объема данных выделяется красным цветом.

5.3.7 При составлении расписания и его редакции войти во вкладку **Расписание** и использовать кнопки, расположенные в нижней части рабочего окна на панели **Событие – Предыдущее, Удалить, Новое, Следующее**. Ввод в расписание нового события, в заранее составленное расписание, производится нажатием на соответствующую кнопку.

Удаление события производится нажатием на кнопку **✕ Удалить**.

5.3.8 Для создания расписания в регистраторе необходимо:

- на вкладке **Расписание** нажать кнопку **Создать**;
- в поле ввода имя файла задать имя файла создаваемого расписания;

- на панели **Событие** нажать кнопку **Новое**;
- выбрать критерии начала сбора данных (**по команде оператора / по времени**);
- выбрать критерии начала записи данных (**безусловный / по превышению уровня / по внешнему сигналу**);
- выбрать участвующие в сборе данных сейсмические каналы записи;
- установить коэффициенты усиления для выбранных сейсмических каналов записи;
- в поле **Комментарии** набрать комментарий, например, организацию, район работ, вид работ, погодные условия, параметры записи, тип источника и т.п.) Весь набранный текст будет занесен в файл, который будет доступен после сбора данных во вкладке **Данные** при нажатии кнопки **Инфо**.

Установить следующие параметры сбора данных:

- период квантования;
- длительность сбора данных;
- задержка перед началом сбора (0 - 255 с)
- дата и время начала сбора, интервал сбора (при работе по времени);
- порог чувствительности канала (при выборе критерия старта по превышению).

5.3.9 По умолчанию в рабочем окне отображается то расписание, с которым производилась работа перед последним закрытием вкладки

5.3.10 В процессе выполнения сбора данных по расписанию по каждому событию формируется отдельный файл со сквозной нумерацией номера сбора данных в рамках одного профиля и пикета, который записывается в FLASH память регистратора.

6 АВТОНОМНЫЙ СБОР ДАННЫХ ПО ВЫБРАННОМУ КРИТЕРИЮ СТАРТА

6.1 Сбор данных по команде оператора

6.1.1 Войти во вкладку **Расписание**.

6.1.2 Выбрать критерий старта по команде оператора, установив соответствующую метку в поле критерий старта.

6.1.3 В поле параметры записи установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных (п.п.5.3).

6.1.4 В поле настройки каналов выбрать используемые каналы записи и соответствующие коэффициенты усиления.

6.1.5 В поле Комментарии набрать текст, относящийся к данному сбору данных.

6.1.6 Войти во вкладку **GPS** (если это необходимо) и установить режим работы приемника GPS **Автоматический** (или другой, если GPS не используется или точное время не критично).

6.1.7 Установить время в регистраторе.

6.1.8 Войти во вкладку **Запуск**.

6.1.9 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку **Сбор**, расположенную внизу рабочего окна вкладки **Запуск**. Регистратор выполнит сбор данных с установленными параметрами.

6.1.10 При начале сбора данных регистратор разрывает связь с host-PC, о чем указывают сообщения в нижней строке экрана.

6.2 Сбор данных по внешнему сигналу

6.2.1 При этом способе начало записи данных осуществляется от источника сейсмических сигналов, либо от сейсмоприемника отметки момента, расположенного рядом с источником.

6.2.2 Войти во вкладку **Расписание**.

6.2.3 Выбрать критерий начала записи **по внешнему сигналу**, установив соответствующую метку в поле критерий старта.

6.2.4 В поле параметры записи установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных (п.п.5.3).

6.2.5 В поле настройки каналов выбрать используемые каналы записи и соответствующие коэффициенты усиления.

6.2.6 В поле **Комментарии** набрать текст, относящийся к данному сбору данных.

6.2.7 Войти во вкладку **GPS** (если это необходимо) и установить режим работы приемника GPS **Автоматический** (или другой, если GPS не используется или точное время не критично).

6.2.8 Установить время в регистраторе.

6.2.9 Войти во вкладку **Запуск**.

6.2.10 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку **Сбор**, расположенную в нижней части рабочего окна вкладки **Запуск**. Регистратор войдет в режим ожидания. При приходе импульса запуска, регистратор выполнит сбор данных с установленными параметрами и будет ждать следующего импульса.

6.2.11 Если импульс запуска регистратора будет подан до того, как регистратор выполнит все операции по запуску аналоговых трактов, то она будет проигнорирована.

6.2.12 Готовность регистратора определяется третьим звуковым сигналом, после которого он готов к следующему запуску.

6.2.13 При начале сбора данных регистратор разрывает связь с host-PC, о чем указывают сообщения в нижней строке экрана.

6.3 Сбор данных по превышению уровня

6.3.1 Этот режим может использоваться, когда необходимо проводить длительные наблюдения (сейсмологические исследования). Использование такого режима сбора данных позволяет экономить память регистратора.

6.3.2 Известно, что сейсмический сигнал от землетрясений превышает уровень микросейсм. Превышение этого уровня и будет являться командой на сбор данных.

6.3.3 **Данные**, при этом режиме сбора, записываются с предысторией, т.е. из анализируемых постоянно данных записываются 2с, предшествующие наступлению события, т.е. превышению установленного порога. Если превышение установленного порога произошло меньше, чем за две секунды после начала опроса каналов записи, то данные не будут записаны.

6.3.4 Войти во вкладку **Расписание**.

6.3.5 Выбрать критерий старта **по превышению**, установив соответствующую метку в поле критерий старта.

6.3.6 В поле параметры записи установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных (п.п.5.3).

6.3.7 В поле настройки каналов выбрать используемые каналы записи и соответствующие коэффициенты усиления. Здесь же установить уровень порогового детектора. Уровень порогового детектора определяется по уровню микросейсм в месте постановки регистратора перед началом работ во вкладке **Данные** (режим **Осциллограф**).

6.3.8 В поле **Комментарии** набрать текст, относящийся к данному сбору данных.

6.3.9 Войти во вкладку **GPS** (если это необходимо) и установить режим работы приемника GPS **Автоматический** (или другой, если GPS не используется или точное время не критично).

6.3.10 Установить время в регистраторе.

6.3.11 Войти во вкладку **Запуск**.

6.3.12 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку **Сбор**, расположенную внизу рабочего окна вкладки **Запуск**. Регистратор войдет в режим ожидания пока на любом из его входов не будет превышен установленный порог. При превышении порога срабатывания, регистратор выполнит сбор данных.

6.3.13 При начале сбора данных регистратор разрывает связь с host-PC, о чем указывают сообщения в нижней строке экрана.

6.3.14 Выполнить сверку времени регистратора с всемирным временем (UTC) в конце сбора данных.

6.4 Сбор данных по времени

6.4.1 Этот режим сбора данных может использоваться, если заранее известно время срабатывания источника сейсмических волн или при сейсмологических исследованиях.

6.4.2 Для проведения долгосрочных сейсмологических наблюдений с непрерывным сбором данных в поле параметры записи параметр длительность трассы устанавливается максимально возможная длительность трассы с учетом числа используемых каналов записи и объема используемой памяти. При наборе этих параметров автоматически рассчитывается длительность такого события и объем выходного файла.

6.4.3 Войти во вкладку **Расписание**.

6.4.4 Выбрать критерий старта по времени, установив соответствующую метку в поле критерий старта.

6.4.5 В поле начало события установить дату и время начала события.

6.4.6 В поле параметры записи установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных (п.п.5.3).

6.4.7 В поле настройки каналов выбрать используемые каналы записи и соответствующие коэффициенты усиления.

6.4.8 В поле **Комментарии** набрать текст, относящийся к данному сбору данных.

6.4.9 Войти во вкладку **GPS** (если это необходимо) и установить режим работы приемника GPS **Автоматический** (или другой, если GPS не используется или точное время не критично).

6.4.10 Установить время в регистраторе.

6.4.11 Войти во вкладку **Запуск**.

6.4.12 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку Сбор, расположенную внизу рабочего окна вкладки **Запуск**. Регистратор войдет в режим ожидания и будет находиться в нем, пока не наступит установленные дата и время запуска.

6.4.13 При начале сбора данных регистратор разрывает связь с host-PC , о чем указывают сообщения в нижней строке экрана.

7 РАБОТА С ДАННЫМИ

7.1 Работа с накопителем данных

7.1.1 По завершении сбора данных вся информация должна быть перенесена в host-PC , для чего host-PC подключается к регистратору и запускается программа SM26.exe.

7.1.2 Для перезаписи собранных данных из регистратора в host-PC , войти на вкладку **Файлы**. В левой части окна размещены данные о содержимом Flash-памяти регистратора, размещенные в соответствующем каталоге. Правая часть окна отведена для host-PC .

7.1.3 Войти на вкладку **Настройки программы_ Файлы и каталоги**. Задать объем информации, выдаваемой во всплывающем окне при выборе файла, установив соответствующие метки.

7.1.4 Вернуться на вкладку **Файлы**. Из каталога /DATA/, содержащего файлы с собранными данными формата *.sbf произвести копирование нужного файла (файлов) в host-PC или удаление файла (файлов) из каталога с помощью соответствующих кнопок или быстрых клавиш:

- F3 – просмотр файла данных;
- F4 – редактировать текстовые служебные файлы;
- F5 – копировать файл данных;
- F6 – переместить файл данных;
- F7 – создать каталог;
- F8 – удалить файл данных;
- F9 – обновить содержимое вкладки;
- F12 – последний файл – перейти на последний собранный файл данных (используется только для левой панели в каталоге /DATA).

7.2 Визуализация данных

7.2.1 Скопированные в ПЭВМ файлы данных формата *.sbf открываются во вкладке **Данные**.

7.2.2 Открытие файла данных производится на странице **Файлы** (рис. 3.7). На стороне ПЭВМ выбирается файл для просмотра двойным щелчком мыши.

7.2.3 Кроме того, можно открыть файл на вкладке **Данные** с помощью кнопки  (**Открыть файл** - выбор файла данных формата *.sbf, хранящихся в памяти ПЭВМ).

7.2.4 В нижней части экрана задается позиция окна просмотра на временной оси и ширина его в мс. Там же на линейке выводятся данные о текущей позиции окна просмотра. Перемещая метку по линейке, можно смещать позицию окна просмотра.

7.2.5 Для просмотра информации о полном объеме файла данных войти на вкладку **Данные - Файл** (рисунок 3.8). Вкладка **Данные - Файл** предназначена для просмотра ранее собранных и хранящихся в памяти ПЭВМ данных в полном объеме файла. Вкладка доступна, если на вкладке **Настройки программы _ Представление данных** установлена соответствующая метка. С помощью кнопки  открыть нужный файл из каталога. После загрузки появится сообщение об имени файла, количестве временных рядов, содержащихся в нем и данные о каналах сбора.

7.2.6 В поле **Отображаемые каналы** установить метки против просматриваемых каналов. Цвет графика соответствует цвету названия канала.

7.2.7 Задать параметры, отображаемые по осям координат. При необходимости отображать данные в кодах АЦП, убрать постоянную составляющую, использовать логарифмические оси и т.п. перейти на вкладку **Настройки программы** и установить метку **Показать весь файл** (см. п.п. 3.4.3, рисунок 3.4).

7.2.8 Вернуться на вкладку **Данные - Данные**. Для вывода параметров измеренного сигнала установить метку в окне **Параметры сигнала**.

7.2.9 Для просмотра фрагмента временного ряда (по позиции и ширине окна) войти на вкладку **Данные - Данные** (рисунок 3.9).

7.2.10 В полях ввода **Позиция окна** и **Ширина окна** на вкладке **Данные - Данные**, используя кнопки **▲ ▼**, задать положение окна просмотра по оси абсцисс. В нижней части на линейке выводятся данные о текущей позиции окна. Перемещая метку по линейке, можно смещать позицию окна просмотра плавно.

7.2.11 Метка в окне **Список событий** вызывает всплывающее окно (рис. 4.2) со списком событий, временных рядов и трасс, входящих в файл с собранными данными. Оператор имеет возможность выбрать из списка любой фрагмент данных.

7.2.12 Для просмотра выборочных мгновенных автоспектров по выбранным каналам в заданном на вкладке **Данные - Данные** окне войти на вкладку **Данные - Спектр** (рис. 3.10).

7.2.13 Для просмотра информации о рассчитанных по заданию оператора энергетических спектрах по всему файлу и всем каналам, а также когерентности по выбранным парам каналов по всему файлу данных войти на вкладку **Данные - Автоспектр** (рис. 3.11). Необходимо задать просматриваемые каналы и нажать на кнопку **Рассчитать**.

7.2.14 Для просмотра информации о рассчитанных по заданию оператора взаимных спектрах по выбранным парам каналов, а также фазы по всему файлу данных войти на вкладку **Данные - Кросс спектр** (рисунок 3.12). Необходимо задать просматриваемые каналы и нажать на кнопку **Рассчитать**.

7.2.15 Для просмотра информации о полученных годографах по выбранному каналу войти на вкладку **Данные - Годограф** (рисунок 3.13). Необходимо задать просматриваемый канал и нажать на кнопку **Обновить**. Кнопка **Развернуть** позволяет увеличить изображение годографа на весь экран host-PC.

7.2.16 Для просмотра информации о файле данных в текстовом виде войти на вкладку **Данные - Инфо** (рисунок 3.14)

8 РАБОТА С ЖУРНАЛОМ

8.1 Назначение журнала

8.1.1 **Журнал** используется для контроля выполняемых действий регистратором:

- включение и выключение регистратора;
- начало и конец сбора данных;
- синхронизация времени по GPS;
- невозможность синхронизации из-за отсутствия спутников;
- пониженное напряжение питания;
- отсутствие места на накопителе;
- ошибки работы накопителя.

8.2 Просмотр журнала

8.2.1 Для просмотра журнала войти во вкладку **Журнал** (рис.3.16).

8.2.2 После окончания сбора данных или при преждевременном прекращении сбора можно воспользоваться вкладкой **Журнал** для контроля процесса сбора.

8.2.3 Кнопка **Показывать весь журнал** позволяет просматривать все накопленные события.

9 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С РЕГИСТРАТОРОМ

9.1 Завершение работы с регистратором состоит из следующих этапов:

- выключение питания регистратора (п.п.4.6);
- выключение питания host-PC ;
- отключение регистратора от host-PC ;
- отключение GPS;
- отключение сейсмоприемников от регистратора.

10 ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГИСТРАТОРА

10.1 Общие сведения

10.1.1 Проверка регистратора в полном объеме выполняется при приемосдаточных испытаниях, после длительного хранения, а также в ходе полевых работ в случае, если регистратор подвергался непредусмотренным правилами эксплуатации воздействиям (промокание, увлажнение монтажа, сильный удар и т.п.).

10.1.2 Периодическая проверка регистратора выполняется в соответствии с Инструкцией по морской сейсморазведке и сейсмоакустике до начала полевых работ и в процессе полевых работ один раз в 6 месяцев.

10.1.3 При проведении проверки регистратора должны применяться средства проверки, указанные в Приложении Г. Допускается применение других средств проверки, с аналогичными или лучшими характеристиками.

10.1.4 Регистратор подготавливается к проверке в соответствии с Руководством по эксплуатации. Схема подключений приведена в Приложении В.

10.1.5 По результатам приемосдаточных испытаний оформляется Протокол испытаний.

10.1.6 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды - $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха - от 30% до 80 %
- атмосферное давление - от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст).

10.2 Объем испытаний

10.2.1 Начальный тест состояния узлов регистратора

Проверка основных технических параметров регистрирующих каналов на соответствие требованиям ТЗ:

- уровень собственных шумов;
- амплитудная неидентичность каналов;
- погрешность коэффициентов усиления;
- максимально допустимый входной сигнал при различных коэффициентах усиления;
- динамический диапазон;
- нестабильность частоты опорного генератора;
- потребляемая мощность.

10.3 Подготовка регистратора к проверке

10.3.1 Подготовка регистратора к проверке состоит из следующих этапов:

- подключение регистратора к блоку питания, host-PC (интерфейс связи - Ethernet) и испытательному стенду произвести в соответствии со схемой электрической подключений (Приложение А);
- перед подачей питания произвести внешний осмотр аппаратуры и убедиться в отсутствии механических повреждений, пыли, грязи и посторонних предметов; проверить надежность присоединения кабелей к разъемам;
- включение питания host-PC ;
- включение питания регистратора. Питание регистратора производится от внешнего регулируемого источника постоянного напряжения 12В (-5... +5%) (затем 6В);
- запуск управляющей программы **SM26.exe**;
- выполнение начального теста узлов регистратора.

10.4 Методика испытаний

10.4.1 Тест начальной загрузки регистратора

Запустить программу **SM26.exe**, выбрать регистратор. При включении регистратора выполняется тест состояния узлов.

При выполнении теста узлов регистратора проверяется:

- связь регистратора с управляющей host-PC ;
- память программ;
- оперативная память;
- системная Flash память;
- память накопителя данных;
- DSP – математический сопроцессор;
- узел слежения за питанием регистратора 3В;
- узел слежения за питанием регистратора 12В;
- узел слежения за температурой.

Результаты теста занести в протокол испытаний.

Произвести синхронизацию регистратора:

- подключить приемник GPS к разъему **GPS** регистратора;
- включить регистратор, после включения регистратор устанавливает связь с GPS.

Привязка к GPS заканчивается после обнаружения 3-х спутников;

- перейти на вкладку **GPS**;
- выждать паузу 3 минуты после включения регистратора;
- установить метку в окне **Ручной**;
- нажать на кнопку **Синхронизировать**. Убедиться, что синхронизация прошла успешно. В статусной строке программы в поле **Синхронизация** должно появиться сообщение о проведении синхронизации;
- отсоединить приемник GPS от разъема **GPS** регистратора.

10.4.2 Проверка основных технических параметров каналов регистрации данных
Проверяются параметры, приведенные в таблице 10.1.

Таблица 10.1- Контролируемые параметры регистратора

Наименование параметра			Значение параметра
Уровень собственных шумов (RMS) регистратора, приведенных ко входу, при работе в основном режиме: $T_{кв} = 8\text{мс}$; рабочей полосе 4...40 Гц, $\text{мкВ}_{\text{эфф}}$	$K_y = 2$	не более 1,5	
	$K_y = 10$	не более 0,3	
	$K_y = 40$	не более 0,15	
	$K_y = 100$	не более 0,1	
	$K_y = 400$	не более 0,09	
Амплитудная неидентичность между сейсмическими каналами записи, %			не более 1
Погрешность коэффициентов усиления, %			не более 3 (для $K_y = 400$ – не более 9)
Максимально допустимый входной сигнал при различных коэффициентах усиления, В	$K_y = 2$	0,8±3%	
	$K_y = 10$	0,16±3%	
	$K_y = 40$	0,04±3%	
	$K_y = 100$	0,016±3%	
	$K_y = 400$	0,004±3%	
Полный динамический диапазон, дБ			не менее 130
Мгновенный динамический диапазон, дБ	$K_y = 2$	не менее 110	
	$K_y = 10$	не менее 110	
	$K_y = 40$	не менее 105	
	$K_y = 100$	не менее 100	
	$K_y = 400$	не менее 90	
Нестабильность частоты опорного генератора			$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Потребляемая мощность, Вт	При питании 12В	в режиме коммуникации	не более 0,6
		в режиме ожидания	не более 0,15
		в режиме сбора	не более 0,40
	При питании 6В	в режиме коммуникации	не более 0,6
		в режиме ожидания	не более 0,12
		в режиме сбора	не более 0,35

10.4.3 Проверка уровня собственных шумов

Проверка выполняется для рабочей полосы частот 4-40 Гц для всех K_y .

Проверка уровня собственных шумов производится путем записи шумов при подключении на вход всех проверяемых каналов эквивалента приемного устройства – сопротивления 100 Ом. Для этого используются разъем-заглушка, подключаемый на входы регистратора. Проверка выполняется для периода квантования 8 мс при всех значениях K_y ; фильтр 4 - 40 Гц.

Последовательность проверки уровня собственных шумов:

- 1) Установить разъем-заглушку на входы проверяемых каналов.
- 2) Создать расписание на вкладке **Расписание**, установив метки:

- режим – непрерывный;
- начало сбора – по команде;
- начало записи – безусловное;
- режим установки K_y – статический;
- задержка сбора – 0;
- длительность трассы – 20с;
- период квантования 8 мс;
- фильтр 4-40 Гц;
- все каналы – **ВКЛ**.

3) Создать расписание из пяти событий, задавая коэффициент усиления одинаковый для всех каналов – последовательно 2, 10, 40, 100, 400, нажимая на кнопку **Новое**.

4) Перейти на вкладку **Запуск**. Установить метку в окне **Режим коммуникация**. Выполнить сбор данных, нажав на кнопку ► **Сбор** в окне программы.

5) По завершении сбора данных перейти на вкладку **Файлы**. Скопировать файлы с собранными данными на РС.

6) Перейти на вкладку **Данные - Данные**. Просмотреть собранные данные, открыв нужный файл с помощью кнопки .

7) Установить метку в окне **Параметры сигналов** для вывода выпадающего окна с результатами расчета.

8) Уровень шума каждого сейсмического канала RMS (мкВ) - среднеквадратичное значение напряжения на выходе сейсмического канала, приведенное к его входу и замеренное при отсутствии сигнала выводится в первом столбце выпадающей таблицы. Уровень шума вычисляется по формуле 10.1:

Значение уровня шумов для каждого канала записи вычисляется по формуле (10.1).

$$U_{u_m} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n}} \quad (10.1)$$

где $U_{ш_m}$ – значение уровня шумов канала записи, где m – номер канала;

$\bar{U} = (\sum U_i)/n$ – среднеквадратичное значение шумов.

n – число выборок

Результаты проверки считаются положительными, если значения уровня шумов не превышают значений, приведенных в таблице 10.1. Значение уровня шумов занести в таблицу 10.2.

10.4.4 Проверка амплитудной неидентичности каналов, точности коэффициентов усиления и допустимого максимального входного сигнала

Проверка производится путем записи данных от внешнего генератора через делитель сигнала амплитудой $U_{\text{макс}}$ мВ (таблица 10.1) и частотой 7,08 Гц.

Последовательность проверки:

1) Входы проверяемых каналов соединить параллельно, используя соединительный кабель №5.

2) На вкладке **Расписание** создать новое расписание, задав коэффициент усиления одинаковый для всех каналов –2.

3) Подать на все входы регистратора от внешнего генератора через делитель сигнал амплитудой $U_{\text{макс}}$ мВ (таблица 2.2) и частотой 7, 08 Гц. Для задания низких значений напряжения для $K_u=100$ и 400 подавать входной сигнал, такой же, как и для $K_u=10$ и 40 соответственно, через делитель генератора сигналов, нажимая на кнопку 20 дБ.

4) Перейти на вкладку **Запуск**. Установить метку в окне **Режим коммуникация**. Выполнить сбор данных, нажав на кнопку ► **Сбор** в окне программы.

5) По завершении сбора данных перейти на вкладку **Файлы**. Скопировать файл с собранными данными на РС.

6) Перейти на вкладку **Данные - Данные**. Просмотреть собранные данные, открыв нужный файл с помощью кнопки .

7) Перейти на вкладку **Данные - Спектр**. Проверить величину нелинейных искажений: высота спектральной палки нечетной гармоники должна быть меньше высоты спектральной палки основной гармоники более, чем в сто раз.

8) Установить метку в окне **Параметры сигналов** для вывода выпадающего окна с результатами расчета.

9) Проверить значение **RMS** входного сигнала (первый столбец выпадающей таблицы). Вычислить значение погрешности входного сигнала, оно должно совпадать с величиной поданного сигнала (по показаниям вольтметра) с точностью не менее 3%. Результаты вычисления занести в таблицу 10.2.

10) Проверить значение амплитудной неидентичности входного сигнала по разным каналам (третий столбец выпадающей таблицы). Значения амплитудной неидентичности каждого канала вычисляются по формуле (10.2). Результаты проверки считаются положительными, если величина амплитудной неидентичности не превышает 1%. Результаты вычисления занести в таблицу 10.2.

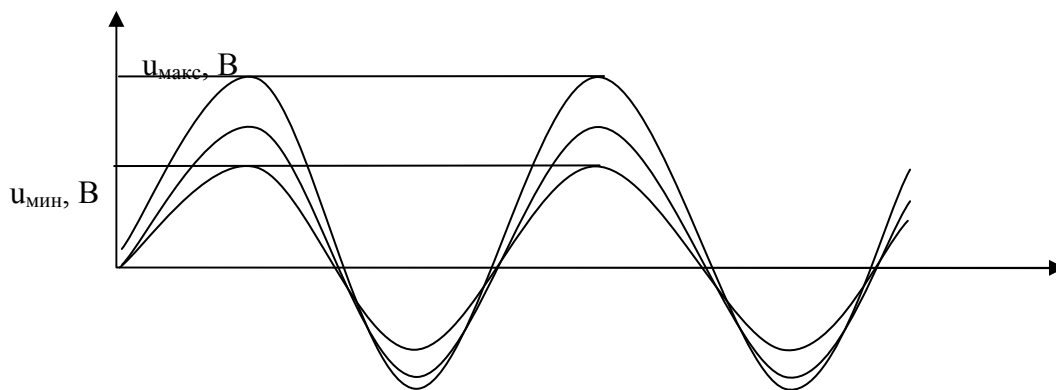


Рис. 2.1 – График измерения амплитудной неидентичности

$$\delta_{A_{ii}} = \frac{U_{\max i} - \sum_{i=1}^n \frac{U_{\max i}}{n}}{\sum_{i=1}^n \frac{U_{\max i}}{n}} \times 100\% \quad (10.2)$$

где:

$U_{\max i}$ — амплитуда контрольного сигнала i -го канала,

i — номер канала,

n — число каналов.

11) Повторить п.п. 2)...10) для коэффициента усиления $K_y = 10$.

12) Повторить п.п. 2)...10) для коэффициента усиления $K_y = 40$.

13) Повторить п.п. 2)...10) для коэффициента усиления $K_y = 100$.

14) Повторить п.п. 2)...10) для коэффициента усиления $K_y = 400$.

10.4.5 Проверка динамического диапазона.

Мгновенный динамический диапазон канала записи определяется расчетным путем для каждого K_y . Результаты вычисления занести в таблицу 10.2.

Полный динамический диапазон канала записи определяется по амплитуде максимального сигнала, полученного с допустимыми нелинейными искажениями при $K_y = 2$, и по уровню шумов ($U_{ш}$) для этого же канала записи, полученным при $K_y = 400$. Результаты вычисления занести в таблицу 10.2.

Расчет параметров динамического диапазона производится по формуле (10.3).

$$\delta_d = 20 \lg \frac{U_{\max}}{1,5 U_{ш}} \quad (10.3)$$

где:

$U_{\max}$ – максимальное действующее значение входного синусоидального сигнала с допустимыми нелинейными искажениями (табл.10.2);

$U_{ш}$ – значение уровня шумов канала записи (п.п. 10.4.3).

Коэффициент при $U_{ш}$ определяет соотношение сигнал / шум при котором вычисляется динамический диапазон.

Результаты испытаний считаются положительными, если полученные значения удовлетворяют требованиям таблицы 10.1.

10.4.6 Проверка стабильности частоты опорного генератора

Проверка производится путем проверки ухода часов регистратора за заданный период времени.

Последовательность проверки стабильности генератора:

1) По окончании проверок перейти на вкладку **GPS** и произвести сверку внутренних часов регистратора с временем UTC (кнопка **Сверить**). На поле **Последняя сверка** появятся данные сверки: время сверки $T_{св}$ и величина ухода часов регистратора Δt .

2) Величина нестабильности частоты определяется по формуле 10.4

$$\Delta = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{T_{св1} - T_{св2}} \quad (10.4)$$

где:

Δ – величина нестабильности частоты;

$\Delta t, с$ – уход часов регистратора, полученный в результате сверки в начале и конце работы

$T_{св}$ - время сверки полученное в начале и конце работы

Результаты проверки считаются положительными, если коэффициента ухода часов регистратора не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-6}$. Результаты проверки занести в таблицу 10.2.

10.4.7 Проверка потребляемой мощности

Проверка потребляемой мощности в период ожидания:

- 1) Собрать схему Приложение В.
- 2) Подать напряжение питания 12 В $\pm 3\%$.
- 3) Запустить программу SM26.exe, выбрать регистратор.
- 4) Контролировать потребляемый ток по показаниям амперметра. Рассчитать потребляемую мощность по формуле 10.5

$$P = U \times I \quad (10.5)$$

Проверка потребляемой мощности в период сбора:

- 1) Создать новое расписание с периодом квантования 8 мс, $K_u = 400$, сбор периодический. Сбор по команде. Начало записи безусловное. Длительность трассы 60 с. Период трасс 2 мин. Число трасс 2.
- 2) Перейти на вкладку **Запуск**. Установить метку в окне **Режим коммуникация**. Выполнить сбор данных, нажав на кнопку ► **Сбор** в окне программы.
- 3) Контролировать потребляемый ток по показаниям амперметра в процессе сбора трасс и во время ожидания. Рассчитать потребляемую мощность по формуле 10.5.

Результаты проверки считаются положительными, если величина потребляемой мощности в период ожидания не превышает 0,4 Вт в период сбора и 0,15 Вт в период ожидания. Результаты вычисления занести в таблицу 10.2.

Проверка потребляемой мощности при питании 6В:

- 1) Выключить регистратор. Подать напряжение питания 6В.
- 2) Повторить проверки в период ожидания и период сбора для напряжения питания 6В.

10.5 Проверка критериев запуска

10.5.1 Проверка запуска по команде производится с помощью однократного сбора в режиме Сбор по команде в режиме **Осциллограф**:

- войти в модуль **Расписание**;
- установить метку **По команде**;
- задать длительность трассы.

10.5.2 Проверка запуска по времени производится с помощью однократного сбора в режиме Сбор по расписанию в режиме **Осциллограф**:

- войти в модуль **Расписание**;
- установить метку **По времени**;
- задать время начала сбора данных и длительность трассы.

10.5.3 Проверка начала сбора безусловного производится с помощью однократного сбора в режиме Начало записи безусловное в режиме **Осциллограф**:

- войти в модуль **Расписание**;
- установить метку **Безусловное**;
- задать порог срабатывания в мкВ;
- подавать на вход регистратора сигнал с генератора амплитудой, превышающей заданный порог с периодом не менее 100с. Сбор данных должен начинаться с величины заданного порога.

10.5.4 Проверка начала сбора по превышению уровня производится с помощью однократного сбора в режиме Сбор по превышению уровня в режиме **Осциллограф**:

- войти в модуль **Расписание**;
- установить метку **По превышению уровня**;
- задать порог срабатывания в мкВ;
- подавать на вход регистратора сигнал с генератора амплитудой, плавно изменяемой до величины, превышающей заданный порог с периодом не менее 100с. Сбор данных должен начинаться с величины заданного порога.

10.5.5 Проверка начала сбора по внешнему сигналу производится с помощью однократного сбора в режиме Сбор по команде в режиме **Осциллограф**:

- войти в модуль **Расписание**;
- установить метку **По команде**;
- задать длительность трассы.

10.6 Проверка программного обеспечения

10.6.1 Проверка программного обеспечения производится при проведении проверок на работоспособность регистратора во всех режимах сбора данных, тестирования и контроля.

10.6.2 Проверка программного обеспечения производится поочередным выполнением процедур, предусмотренных программой **SM26.exe** в окнах **Сеть**, **Расписание**, **Файлы**, **Данные**, **GPS**, **Журнал**, **Запуск**, **Тесты**.

10.7 Подготовка отчета об испытаниях

10.7.1 Занести в протокол результаты начального тестирования

10.7.2 Все результаты измерений и расчетов свести в таблицу 10.2.

Таблица 10.2 – Результаты измерений и расчетов

Наименование параметра			Значение параметра				
			Измеренное				Допустимое
			Номер канала				
			1	2	3	4	
Уровень собственных шумов (RMS) регистратора, приведенных к входу, при работе в основном режиме: $T_{\text{кв}} = 8\text{мс}$; рабочей полосе 4...40 Гц, $\text{мкВ}_{\text{эфф}}$	$K_y = 2$					не более 1,5	
	$K_y = 10$					не более 0,3	
	$K_y = 40$					не более 0,15	
	$K_y = 100$					не более 0,1	
	$K_y = 400$					не более 0,09	
Амплитудная неидентичность между сейсмическими каналами записи, %	$K_y = 2$					не более 1	
	$K_y = 10$						
	$K_y = 40$						
	$K_y = 100$						
	$K_y = 400$						
Погрешность коэффициентов усиления, %	$K_y = 2$					не более 3	
	$K_y = 10$						
	$K_y = 40$						
	$K_y = 100$						
	$K_y = 400$						
Максимально допустимый входной сигнал при различных коэффициентах усиления, В	$K_y = 2$					0,8±3%	
	$K_y = 10$					0,16±3%	
	$K_y = 40$					0,04±3%	
	$K_y = 100$					0,016±3%	
	$K_y = 400$					0,004±3%	
Полный динамический диапазон, дБ						не менее 130	
Мгновенный динамический диапазон, дБ	$K_y = 2$					не менее 110	
	$K_y = 10$					не менее 110	
	$K_y = 40$					не менее 105	
	$K_y = 100$					не менее 100	
	$K_y = 400$					не менее 90	
Нестабильность частоты опорного генератора						$\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
Потребляемая мощность, Вт	При питании 12В	в режиме коммуникации				не более 0,6	
		в режиме ожидания				не более 0,15	
		в режиме сбора				не более 0,40	
	При питании 6В	в режиме коммуникации				не более 0,6	
		в режиме ожидания				не более 0,12	
		в режиме сбора				не более 0,35	

11 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1 Построение регистратора обеспечивает возможность надежного функционирования при непрерывной эксплуатации регистратора.

11.2 При нарушении связи регистратора с host-PC (светодиод **Ethernet** не горит) необходимо проверить надежность закрепления кабелей и разъемов, устранить источники электромагнитных помех.

11.3 При механическом повреждении аппаратуры возможно появление ошибок типа **Нет готовности накопителя**, на лицевой панели регистратора горят ровным светом желтый и зеленый светодиоды одновременно (см. таблицу 2.1).

11.4 При несоответствии host-PC требованиям п.3.2 работа регистратора в соответствии с настоящим описанием не обеспечивается.

11.5 Существенно снижает устойчивость работы каналов связи наличие в памяти PC других активных приложений, потребляющих в сумме 10 и более процентов процессорного времени. (Оценить расход процессорного времени можно с помощью Диспетчера Задач или Системного Монитора, входящих в комплект поставки операционной системы).

11.6 При возникновении нештатных ситуаций, прежде всего, необходимо проверить надежность кабельных соединений и соединений с источником питания.

11.7 Примерный перечень возможных неисправностей регистратора приведен в таблице 11.1.

Таблица 11.1 - Примерный перечень возможных неисправностей регистратора

Неисправность	Вероятные причины	Методы устранения
При включении питания не горит индикация на лицевой панели регистратора, регистратор не включается	Разрядился или неисправен аккумулятор	Подзарядить или заменить аккумулятор
По временным рядам отсутствует один из сигналов от датчика	Не подключен датчик	Подключить датчик
Приемник GPS не обнаруживает необходимое количество спутников	Приемник GPS не подключен Приемник GPS расположен в месте, где имеются предметы, закрывающие ему чистое небо (например, в лесу)	Подключить приемник GPS Переместить точку наблюдений
Программа SM26 не обнаруживает регистратора	1. Плохое соединение host-PC с регистратором кабелем Ethernet. 2. Регистратор не включен. 3. Проверить сетевые настройки host-PC п.п. 8.4	1. Проверить кабель Ethernet. 2. Убедиться, что регистратор включен.
При запуске на сбор регистратор завершает режим Работа и переходит в режим Ожидание	1. Нет свободного места на Flash-памяти. 2. Выставлено ошибочное время. 3. Нет связи с GPS приемником (если включен автоматический режим работы GPS).	Определить причину преждевременного выхода из сбора по журналу. Внести исправления в настройки.
По результатам тестового контроля выявлен неисправный узел.	Неисправность узла: - память программ - оперативная память - системная flash-память - накопитель - слежение за питанием 12 В	Обратиться к фирме - изготовителю

11.8 Примерный перечень возможных неисправностей регистратора при работе с host-PC приведен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 - Примерный перечень возможных неисправностей регистратора при работе с host-PC

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
Сообщения об ошибках работы с файлами • File access error • File read error • File write error • Cannot open file [имя файла]	• Попытка открытия несуществующего файла; • Попытка открытия для записи файла, предназначенного только для чтения (например, с CD); • Попытка открытия файла, на чтение/запись которого у пользователя нет прав
Сообщения об ошибках работы с форматом SBF • Unexpected end of file • First delimiter not found • Incorrect section size • Incorrect section ID • Final descriptor not found • Invalid sample size • Invalid sample type • Invalid range index • Frequency section is erroneous or not assigned • Spectrum section is erroneous • Incorrect frequency count	• SBF файл поврежден
Сообщения об ошибках работы с прочими форматами • Invalid file size	• Ошибочная работа регистратора, или повреждение какой-то из его файловых систем, или сбой коммуникации, и т.д.
Сообщения об ошибках коммуникации уровня ПО • Recorder not found • Timeout • Recorder storage error • File [имя файла] not found • Unexpected message • Invalid file name • File transfer error #[номер ошибки, полученный от регистратора]	• Регистратор не подключен; • Попытка записи в регистратор, когда на его накопителе нет места; • Ошибочная работа регистратора или повреждение какой-то из его файловых систем; • Прочие сбои в коммуникации.

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
Сообщения об ошибках коммуникации уровня ОС • WinSock.SendTo failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.RecvFrom failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.Select failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.WSASStartup failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.GetHostName failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.GetHostByName failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.Socket failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.Bind failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.setsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.getsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС]	• Неверная настройка сети в Windows (возможно, просто несовместимая с регистратором; возможно в масштабах всей организации) п.п. 3.3.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Порядок технического обслуживания:

1) Оборудование должно осматриваться до и после проведения измерений.

2) При проведении осмотра:

- убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных частей регистратора;

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

- убедитесь в плотном закрытии крышки регистратора;

- проверьте исправность органов управления.

12.2 Трудоемкость технического обслуживания обычно не превышает 10 мин.

13 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

13.1 К эксплуатации регистратора может быть допущен только специально подготовленный обслуживающий персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, приобретший практические навыки работы с регистратором и имеющий допуск к работе с электрооборудованием по группе электробезопасности, не менее 2.

13.2 Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.003-71. При обслуживании и эксплуатации регистратора должны выполняться требования Правил безопасности при геологоразведочных работах.

13.3 Регистратор должен обслуживаться в соответствии с требованиями общих мер безопасности.

14 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1 Условия хранения

Хранение допускается только в крытых отапливаемых помещениях с периодическим осмотром, складированием не более 2-3 слоев упаковочных ящиков – коробок (исключающим повышение статистического давления).

При необходимости хранения аппаратуры на складе она должна быть помещена в тару до момента потребности в ней.

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

В процессе хранения аппаратура требует периодического осмотра (не реже, одного раза в 3 месяца).

14.2 Условия транспортирования

Транспортирование законсервированной и упакованной аппаратуры производится методом самовывоза и допускается любым видом транспорта. Транспортные средства должны быть обеспечены крытыми стандартными контейнерами и креплениями, обеспечивать защиту от внешних механических и климатических воздействий.

Ответственность за сохранность аппаратуры при транспортировании и хранении несет потребитель.

Тара с регистраторами кантованию не подлежит.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (справочное)

Описание разъемов

Разъем ***SENSORS*** – вилка блочная

Цепь	Конт	Цепь	Конт	Цепь	Конт
Вход X -	1	Экран AGNDZ	5	Вход Z +	12
Вход Y -	10	+ 5V	7	Вход G +	6
Вход Z -	4	+ 2,5V	8	Экран AGNDY	11
Вход G-	13	Вход X +	9	Экран AGNDG	14
Экран AGNDX	2	Вход Y+	3	AGND	15

Разъём ***POWER*** - вилка блочная

Цепь	Конт	Цепь	Конт
-	1	-	6
GND 12V	2	-	7
-	3	-	8
+ 12V	4	-	9
-	5		

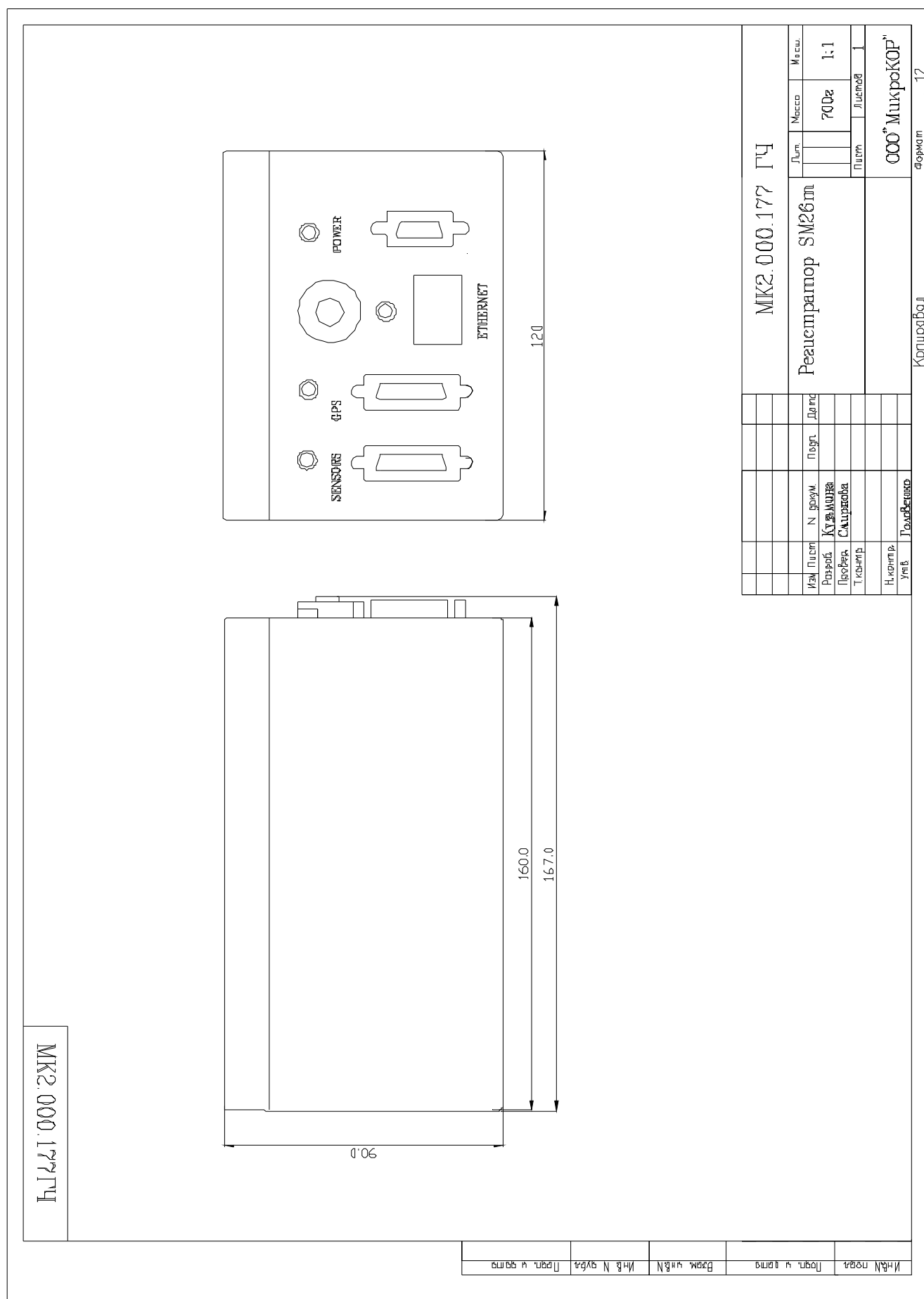
Разъём ***GPS*** – розетка блочная

Цепь	Конт	Цепь	Конт	Цепь	Конт
PPS	1	-	6	-	11
RS232 in (RXD)	2	-	7	-	12
RS232 out (TXD)	3	-	8	GND + 6 (12) V	13
-	4	-	9	-	14
GND	5	-	10	+ 6 (12) V	15

Разъём ***Ethernet*** – розетка блочная

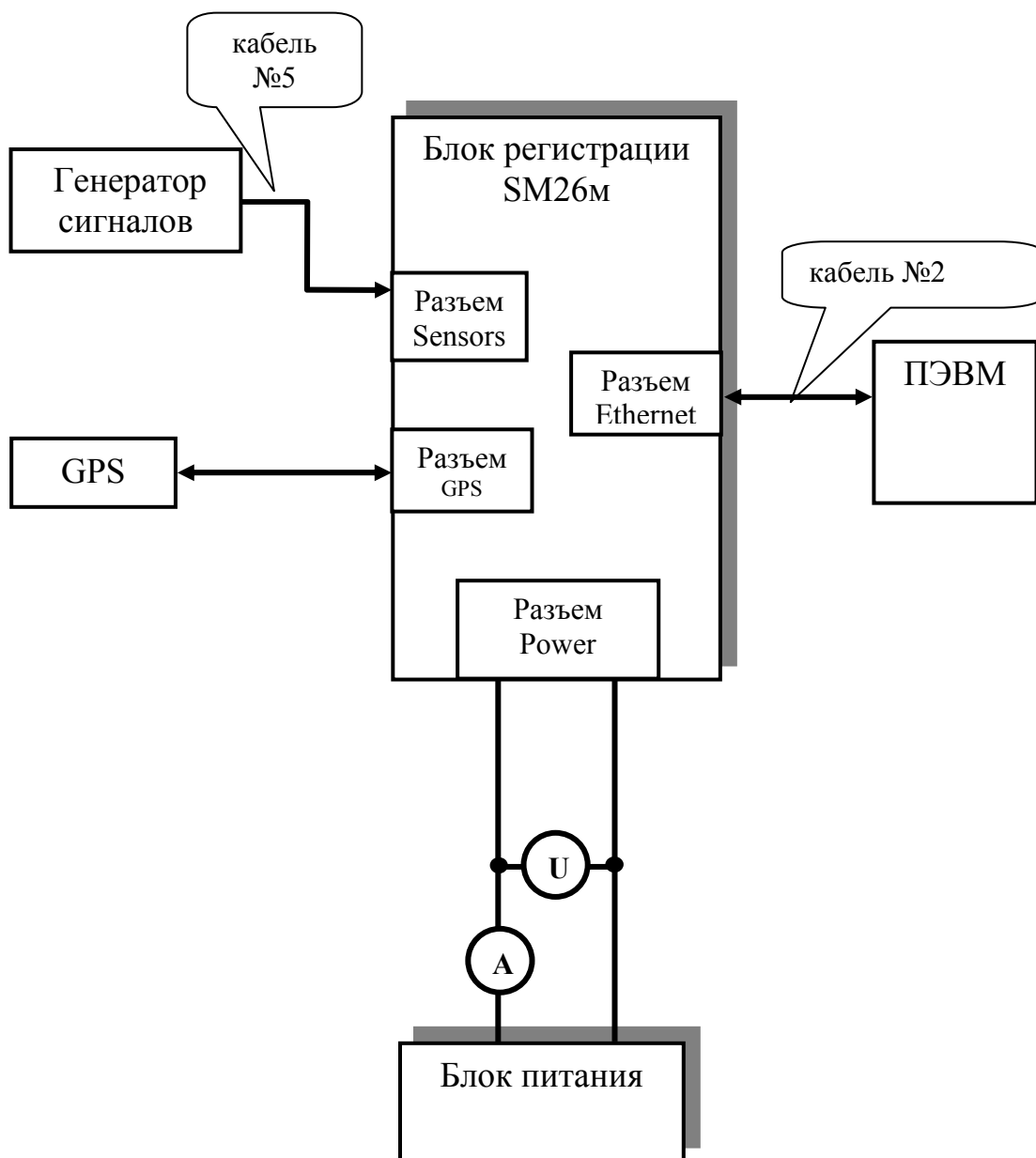
Цепь	Конт	Цепь	Конт
TXD1	1	RXD2	6
TXD2	2	-	7
RXD1	3	-	8
-	4	-	9
-	5		

Приложение Б – Габаритный чертеж



Приложение В (обязательное)

Схема подключения регистратора при проверках



Приложение Г (обязательное)

Перечень оборудования и средств, применяемых при испытаниях

№ п/п	Наименование средств и оборудования, тип или шифр	Назначение	Обозначение нормативн. документа	Класс точности, погрешность	Эквивалент при замене	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	host-PC IBM PC Intel Pentium			-	Intel Pentium и выше	1	Операционная система Windows 2000 и выше, ОЗУ не менее 64Мбайт, наличие сетевого интерфейса Ethernet
2	Генератор сигналов ГС-110	Задание входных сигналов	РЭ (соответствует ISO-9001; РСТ МЕ34)			1	Поверен при выпуске с предприятия-изготовителя
3	Кабель № 1	Подключение внешнего питания	МК6.140.001	Нестандартн. оборудование		1	
4	Кабель № 2	Подключение host-PC	МК6.140.002			1	
6	Кабель технолог. № 5	Подключение генератора сигналов	МК6.140.005			1	
7	Заглушка 100 Ом	Эквивалент датчика	МК6.140.007			1	

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

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц).				Всего листов (страниц)	N докум	Входящий N сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					