



Регистратор цифровой многоканальный информационный сейсмический  
М-К6-СМ22

Руководство по эксплуатации

РЭ 4314-022-46928948-2004



Содержание

	Стр.
Введение.....	4
<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение регистратора.....	5
1.2 Состав, общие характеристики и основные функции регистратора.....	5
1.3 Принцип действия регистратора.....	6
1.4 Основные технические характеристики регистратора.....	7
1.5 Комплект поставки регистратора.....	9
<b>2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ РЕГИСТРАТОРА .....</b>	<b>10</b>
2.1 Конструкция регистратора.....	10
2.2 Функциональные модули регистратора.....	11
2.3 Органы контроля функционального состояния регистратора.....	14
<b>3 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....</b>	<b>17</b>
3.1 Назначение программы.....	17
3.2 Требования к ПЭВМ.....	17
3.3 Установка программного обеспечения.....	17
3.4 Структура программы.....	18
3.5 Описание вкладок программы.....	19
<b>4 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ.....</b>	<b>32</b>
4.1 Подготовка регистратора к работе.....	32
4.2 Подключение антенны GPS.....	32
4.3 Подключение сейсмоприемников.....	32
4.4 Запуск программы.....	32
4.5 Включение и выключение регистратора.....	32
4.6 Режимы работы регистратора.....	33
4.7 Автономный сбор данных.....	33
<b>5 РАБОТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПЭВМ.....</b>	<b>34</b>
5.1 Тест начальной загрузки.....	34
5.2 Работа в режиме «Тест».....	35
5.3 Работа в режиме «Осциллограф».....	36
5.4 Работа блока GPS. Синхронизация. Сверка.....	36
5.5 Создание расписания.....	38
5.6 Дополнительные сведения по составлению расписания. Циклический сбор	40

Содержание

	Стр.
данных.....	
<b>6 СБОР ДАННЫХ ПО ВЫБРАННОМУ КРИТЕРИЮ СТАРТА.....</b>	<b>41</b>
6.1 Сбор данных «по команде оператора».....	41
6.2 Сбор данных «по внешней команде».....	42
6.3 Сбор данных «по превышению уровня».....	43
6.4 Сбор данных «по времени».....	43
<b>7 РАБОТА С ДАННЫМИ.....</b>	<b>44</b>
7.1 Работа с накопителем данных.....	44
7.2 Визуализация данных.....	44
<b>8 РАБОТА С ЖУРНАЛОМ.....</b>	<b>45</b>
8.1 Назначение журнала.....	45
8.2 Просмотр журнала.....	45
<b>9 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С РЕГИСТРАТОРОМ.....</b>	<b>46</b>
<b>10 ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГИСТРАТОРА.....</b>	<b>47</b>
10.1 Основные сведения.....	47
10.2 Подключение регистратора.....	48
10.3 Проверка работоспособности регистратора.....	49
10.4 Проверка основных технических характеристик.....	50
10.5 Проверка критериев запуска.....	59
10.6 Проверка программного обеспечения.....	59
10.7 Подготовка отчета об испытаниях.....	60
<b>11 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....</b>	<b>61</b>
<b>12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>65</b>
12.1 Порядок технического обслуживания.....	65
12.2 Проверка состояния аккумуляторной батареи регистратора.....	65
12.3 Зарядка аккумуляторной батареи регистратора.....	66
<b>13 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>67</b>
<b>14 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....</b>	<b>68</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема подключения пускового устройства.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание разъемов. Схемы подключения.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ В Габаритный чертеж регистратора.....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при испытаниях.....	75

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения и правильной эксплуатации многоканального цифрового регистратора М-К6-СМ22 (при поставке на экспорт М-К6-SM22). Руководство 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.

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 РЕГИСТРАТОРА

## 1.1 Назначение регистратора

Цифровой сейсмический регистратор SM22 (далее регистратор) предназначен для проведения глубинных исследований на суше и со льда при сейсмологических исследованиях и методами преломленных и отраженных волн от искусственных источников.

## 1.2 Состав, общие характеристики и основные функции регистратора

1.2.1 Основной (рабочий) режим работы регистратора заключается в сборе сейсмической и навигационной информации (если она необходима) и зависит от выбранного критерия старта регистратора («по команде оператора», «по времени», «по превышению» и «внешний запуск») и составленного файла расписания по запуску регистратора для сбора данных.

### 1.2.2 В состав регистратора входят:

- 6-канальная плата с аналого-цифровым преобразованием входных данных (АЦП – 23 разряда + знак);
- плата управления работой регистратора (контроллер);
- накопитель данных (энергонезависимая твердотельная Flash-память);
- канал обмена информацией между регистратором и управляющей ПЭВМ (Ethernet);
- блок временной привязки данных на базе термостабилизированного кварцевого генератора;
- модуль приема навигационных данных (GPS);
- блок контроля и тестирования;
- блок питания;
- аккумуляторная батарея (12 В) с зарядным устройством.

### 1.2.3 На внешних панелях регистратора размещаются:

- входные разъемы для подключения сеймоприемных устройств, внешнего питания, устройства внешнего запуска, ПЭВМ, GPS;
- кнопки управления регистратором;
- светодиодная индикация.

1.2.4 Питание регистратора производится от внутреннего аккумулятора или от внешнего источника питания напряжением 12 В. Все необходимые для работы напряжения преобразуются источниками питания внутри регистратора.

1.2.5 Внутренний аккумулятор автоматически подзаряжается в перерывах между сбором данных от внешнего источника питания. При разряде аккумулятора ниже определенного предела сбор данных автоматически прекращается.

### 1.3 Принцип действия регистратора

1.3.1 Управление регистратором осуществляется с помощью ПЭВМ (серийный IBM PC – совместимый персональный компьютер), подключаемого к регистратору по каналу связи и функционирующего под управлением специально разработанного программного обеспечения (ПО) в ОС Microsoft Windows 2000 и выше.

1.3.2 После установки параметров регистрации с ПЭВМ, регистратор может выполнять сбор и хранение информации, как в автономном режиме (без подключенной ПЭВМ), так и с подключенной к регистратору ПЭВМ.

1.3.3 Регистратор выполняет сбор сейсмических данных и хранит собранные данные в собственном формате.

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

1.3.5 В перерывах между сбором информации может выполняться синхронизация временных данных, вырабатываемых в регистраторе, с временем, получаемым от блока GPS, по PPS-импульсам, что позволяет производить одновременный сбор данных несколькими регистраторами в едином времени.

1.3.6 Связь между регистратором и управляющей ПЭВМ позволяет реализовать три режима работы регистратора: два режима сбора данных ( режим «Осциллограф» и основной (рабочий) режим), и режим «Тест».

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

1.3.8 В режиме «Осциллограф» вывод данных 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.

1.3.9 Запуск сбора данных осуществляется в соответствии с расписанием: по времени или по команде; в режиме «осциллограф» - непосредственно с ПЭВМ.

1.3.10 Установленное на ПЭВМ ПО, позволяет осуществлять контроль за работой регистратора, визуализировать зарегистрированные данные и оценивать их качество, а также

выполнять проверку основных технических характеристик регистратора с составлением отчета по результатам проверок.

1.3.11 Для долговременного хранения и архивирования результатов измерений используются накопители ПЭВМ (HDD, стриммер или CD/DVD-RW).

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

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

## 1.4 Основные технические характеристики регистратора

Таблица 1.1 - Основные технические характеристики регистратора

Наименование характеристики	Значение	Примечание
<b>Основные параметры</b>		
Количество сейсмических каналов записи	6	
Период квантования, мс	1; 2; 4; 8; 16 и 32	
Частотный диапазон, Гц	0 – 250	
Уровень шумов сейсмического канала записи, мкВ (при $K_{\gamma}=128$ )	0,15	
Амплитудная неидентичность между сейсмическими каналами записи, %	не более 1	
Фазовая неидентичность между сейсмическими каналами записи, %	не более 2	
Коэффициент нелинейных искажений сейсмического канала записи, %	не более 0,3	
Динамический диапазон, дБ	мгновенный	не менее 105
	полный	не менее 135
Глубина подавления сетевой помехи, дБ	не менее 70	
Коэффициент взаимных влияний между сейсмическими каналами записи, дБ	не более 100	
Входной импеданс, Ом	10 000	
<b>АЦП</b>		
Тип АЦП	$\Sigma\Delta$	
Разрядность АЦП	23+ знак	
Частота дискретизации АЦП, кГц	16,0	
Кратковременная нестабильность частоты дискретизации	$10^{-8}$	
<b>FLASH память</b>		
Объем FLASH памяти регистратора, доступной для записи файлов данных, Мбайт, не менее	185	Автономность регистратора зависит от объема используемой flash-памяти и периода квантования
Ресурс, количество циклов записи, не менее	50 000	
<b>Кварцевый генератор временных импульсов</b>		
Прецизионный малошумящий кварцевый генератор ГК75-ТС с нестабильностью частоты в интервале рабочих температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$	$<\pm 2,0 \cdot 10^{-8}$	
Нестабильность частоты от изменений напряжения питания $12\text{ В} \pm 10\%$	$<<\pm 1,0 \cdot 10^{-9}$	

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Долговременная нестабильность частоты (без коррекции): за сутки за год	$<\pm 2,0 \cdot 10^{-10}$ $<\pm 3,0 \cdot 10^{-8}$	
<b>Аккумуляторная батарея</b>		
Внутренний источник питания (аккумуляторная батарея): - номинальное напряжение, В - номинальная емкость, А•ч - ресурс (суммарное время непрерывной работы регистратора в режиме периодического сбора данных без перезарядки батареи) час, не менее - время полной зарядки аккумуляторной батареи, час	12 5 3  не более 15	
<b>Условия эксплуатации</b>		
Диапазон температур окружающей среды, °С	от -20 до +40	
Относительная влажность воздуха при 25°С, не более	95%	
<b>Физические размеры</b>		
Габариты регистратора, мм	326 x 205 x 127	
Вес регистратора, кг	5	
Общий вес комплекта (в транспортном положении, с комплектом принадлежностей и сумкой), кг	6	

### 1.5 Комплект поставки регистратора

В комплект поставки регистратора входят:

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

---

## 2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ РЕГИСТРАТОРА

### 2.1 Конструкция регистратора

2.1.1 Регистратор размещается в стальном корпусе. Габаритный чертеж регистратора приведен в Приложении В.

Защищенность корпуса регистратора по ГОСТ 14254-80 не ниже IP24.

Конструкция регистратора имеет защиту системы электропитания от короткого замыкания.

2.1.2 На лицевой поверхности корпуса регистратора расположены:

- кнопка включения / выключения питания «POWER» и двухцветный светодиод зеленого / красного цвета для индикации включения регистратора и процесса зарядки аккумуляторной батареи;

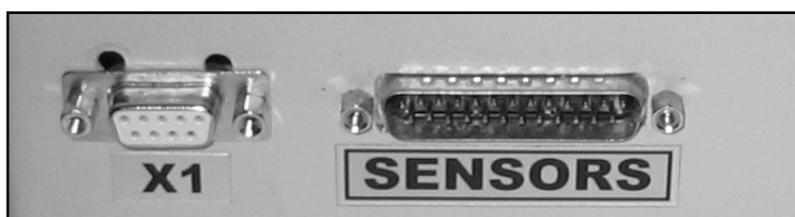


- кнопка «BASE» для запуска и останова сбора данных и светодиод желтого цвета;  
- разъем «Ethernet» для подключения сети связи с ПЭВМ и светодиод зеленого цвета для контроля канала связи;

- разъемы для подключения антенны внутреннего GPS и внешнего GPS и двухцветный светодиод зеленого / красного цвета для контроля работы модуля GPS.

2.1.3 На боковой поверхности корпуса регистратора расположены:

- разъем «SENSORS» для подключения сейсмоприемников;  
- разъем «X1» для синхронизации регистратора при сборе данных по команде от внешнего устройства (параметры импульса запуска приведены в Приложении А ).



2.1.4 На задней поверхности корпуса регистратора расположен разъём «POWER 12V» для подключения внешнего источника питания или источника для зарядки внутренней аккумуляторной батареи.



### 2.2 Функциональные модули регистратора

2.2.1 Внутри регистратора располагаются функциональные модули в виде печатных плат и блоков:

- плата контроллера;
- плата коммуникации с блоком генератора временных импульсов,
- блок приемника GPS;
- плата 6-канальных аналоговых входов;
- плата интерфейса;
- плата накопителя;
- блок питания с зарядным устройством.

Структурная схема регистратора приведена на рис. 2.1.

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

Плата контроллера осуществляет:

- общее управление блоком регистрации;
- обмен данными между регистратором и ПЭВМ (поддержка IP-трафика);
- тестирование регистратора (тест при загрузке и проверка технических характеристик регистратора);
- управление платами накопителя и коммуникации;
- управление платой АЦП и прием оцифрованных сейсмических данных с платы АЦП;
- управление блоком питания с зарядным устройством;
- опрос кнопок лицевой панели с отображением состояния регистратора при помощи светодиодов, расположенных на лицевой панели.

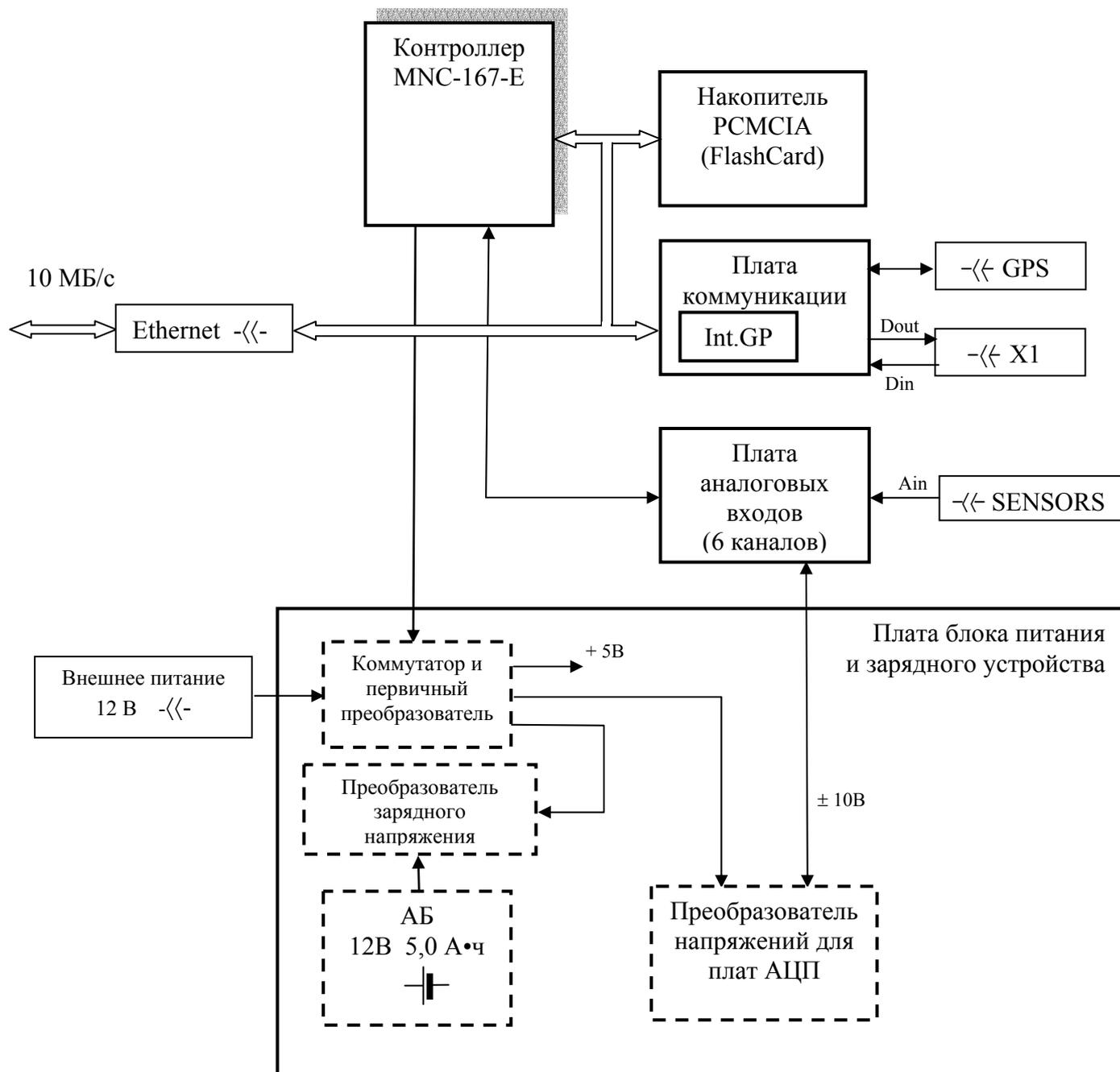


Рис. 2.1 – Структурная схема регистратора

2.2.3 Плата коммуникации включает в себя микросхему универсального асинхронного приемопередатчика, входной и выходной, гальванически развязанные с платой мультиплексора, каналы синхронизации с блоком управления источником сейсмических сигналов, кварцевый генератор термостабилизированной частоты, блок приемника GPS с разъемом для подключения внешней антенны.

Плата коммуникации осуществляет:

- обмен данными с внутренним или внешним приемником GPS;
- прием и выдачу сигналов синхронизации;

- гальваническую развязку входного и выходного сигналов синхронизации;
- формирование опорной частоты для тактирования всех узлов регистратора.

2.2.4 Плата аналоговых входов включает в себя шесть идентичных каналов 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;
- фильтр Баттерворта нижних частот 2-го порядка;
- 24-битный сигма-дельта АЦП фирмы Burr-Brown.

Дискретизация входного аналогового сигнала осуществляется на частоте 16 кГц и далее усредняется платой контроллера до частоты, указанной в параметрах сбора сейсмических данных. Частота среза фильтра нижних частот 250 Гц по уровню  $-3$  дБ.

Плата аналоговых входов 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.

2.2.5 Плата интерфейса содержит: шинные формирователи линии связи с платой мультиплексора; логика коммутации 6-ти каналов АЦП и регистры коэффициентов усиления для каждого канала аналого-цифрового преобразователя.

2.2.6 Плата накопителя содержит направляющие для установки Flash-карты стандарта PCMCIA. Данная карта служит для накопления сейсмической информации, собираемой регистратором.

2.2.7 Блок питания с зарядным устройством обеспечивает регистратор всеми необходимыми уровнями напряжения питания.

При использовании внешнего источника питания (12 – 14 В) в промежутках между сбором данных регистратор переходит в режим работы от внешнего источника с подзарядкой внутренней аккумуляторной батареи. После полной зарядки внутренней аккумуляторной батареи и подключенном внешнем источнике питания, внутренняя аккумуляторная батарея будет поддерживаться в заряженном состоянии.

Функционально блок питания и зарядное устройство состоит из трех модулей:

- платы коммутатора и первичного преобразователя;
- платы преобразователя напряжений для плат АЦП;
- платы преобразователя зарядного напряжения.

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

Плата преобразователя напряжений для плат АЦП обеспечивает аналоговый тракт регистратора двуполярным, гальванически развязанным, напряжением питания. Эта плата включается только в момент сбора сейсмической информации или в режиме тестирования регистратора (в остальное время аналоговый тракт обесточен).

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

Зарядка и поддержание в рабочем состоянии аккумулятора обеспечивается встроенными зарядно-сервисными устройствами при подключении к регистратору внешнего источника питания 12...14 В / 1,5 А (макс.).

В регистраторе заложена гибкая система управления питанием. В режиме ожидания регистратор потребляет 0.2А, в режиме сбора данных 0.35А.

Для снижения уровня помех на время сбора данных зарядка аккумулятора от внешнего источника питания и связь с ПЭВМ автоматически прекращается.

### 2.3 Органы контроля функционального состояния регистратора

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

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

Таблица 2.1

Состояние светодиода	Состояние регистратора
<b>Режим работы светодиода «POWER»</b>	
Мигает зеленым светом	Питание от аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора
Горит ровным зеленым светом	Питание от внешнего источника
Мигает красным светом	Внешнее питание, идет зарядка аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора
Горит ровным красным светом	Внешнее питание, аккумуляторная батарея заряжена.
<b>Режим работы светодиода «GPS»</b>	
Не горит	Приемник GPS выключен
Горит ровным красным светом	Режим поиска спутников
Мигает красно-зеленым светом	Спутники в пределах видимости, координаты не определены, сверка времени еще не состоялась
Мигает зеленым светом	Спутники в пределах видимости, координаты определены, сверка времени состоялась
Мигает красным светом	Спутники вне пределов видимости либо не подключена антенна
<b>Режим работы светодиода «Ethernet»</b>	
Не горит	Нет связи с ПЭВМ
Горит	Есть связь с ПЭВМ
<b>Режим работы светодиода «Base»</b>	
Горит	Идет сбор данных
Мигает	Сбор данных завершен. Переход в режим коммуникации производится нажатием на кнопку «Base».

### 2.3.2 Звуковые сигналы регистратора

Звуковые сигналы, воспроизводимые регистратором, позволяют определять функциональное его состояние в процессе работы с ним.

Регистратор воспроизводит звуковые сигналы при помощи пьезокерамического излучателя.

Возможные сигналы:

- включение регистратора;
- выключение регистратора;

- нажатие кнопки POWER (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 регистратора,
    - 2) при попытке сбора данных, когда не прошел системный тест,
    - 3) фатальный сбой во время работы регистратора
- При системном сбое необходимо перезапустить систему.

---

### 3 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### 3.1 Назначение программы

Управление регистратором может осуществляться с ПЭВМ по каналу Ethernet в режиме on-line (в полевых условиях используется переносной компьютер типа Notebook). Для управления регистратором предназначена программа SM22.exe, работающая в среде ОС Windows 2000.

#### 3.2 Требования к ПЭВМ

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

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

Программа обеспечивает выполнение следующих операций:

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

#### 3.3 Установка программного обеспечения

Установка программного обеспечения производится загрузкой программы SM22.exe с дистрибутивной дискеты в соответствии с инструкцией, содержащейся в файле формата .txt, находящегося на загрузочной дискете.

Настройка сети ПЭВМ: сетевой адрес в виде 192.168.0.XXX, где 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 – Подключения по локальной сети – Свойства – выбрать Протокол Инт (TCP/IP) – в окне «IP адрес» задать сетевой адрес 192.168.0.XXX – в окне «Маска подсети» задать маску подсети 255.255.255.0.

Режим работы 10Мбайт/с - полудуплекс.

### 3.4 Структура программы

3.4.1 При запуске программы SM22.exe на экране ПЭВМ 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», «Работа», «Тесты», «Настройки»;
- строки служебной информации (низ формы).

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

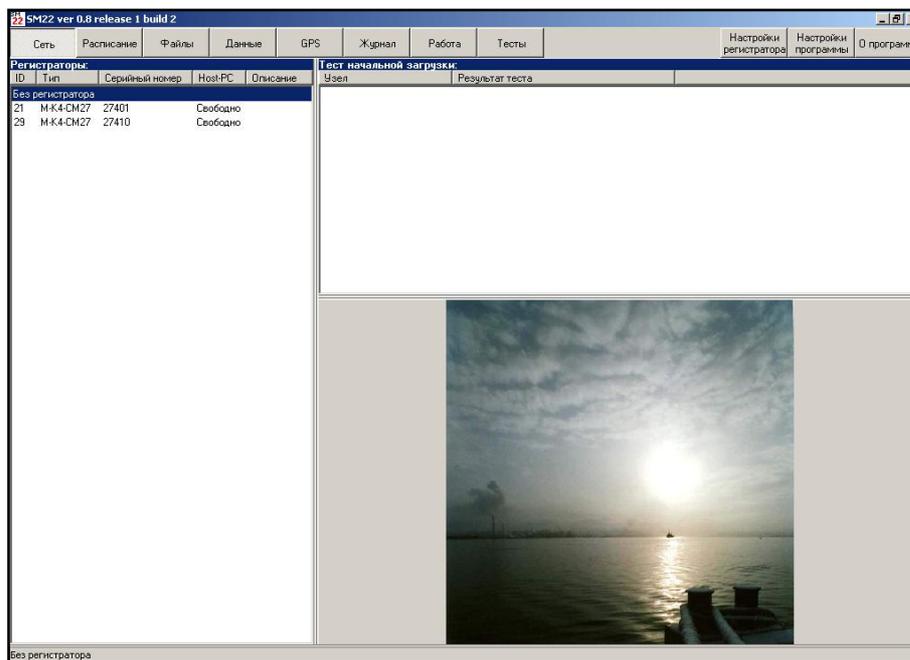


Рис. 3.1 Главное окно программы. Вкладка «Сеть»

- 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, позволяет копировать их в ПЭВМ для дальнейшей работы с ними;

- кнопка «Данные» выводит в рабочее окно вкладку экспресс-визуализации и предобработки сейсмических данных;

- кнопка «GPS» выводит в рабочее окно вкладку, где выполняются основные операции с навигационными данными и отображается информация о спутниках;

- кнопка «Журнал» выводит в рабочее окно вкладку просмотра журнала;

- кнопка «Работа» выводит в рабочее окно вкладку запуска сбора данных;

- кнопка «Тесты» выводит в рабочее окно вкладку с последовательностью проверок основных технических характеристик регистратора;

- кнопка «Настройки» выводит окно настроек, используемых при визуализации результатов измерений.

В строке сообщений (в нижней части рабочего окна) выводятся данные о выбранном из списка 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;

- сообщение о состоянии GPS;

- сообщение о режиме работы «Ожидание/Сбор».

#### 3.5 Описание вкладок программы

##### 3.5.1 Вкладка «Сеть»

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

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

В правой части вкладки формируется список регистраторов, содержащий информацию о номере регистратора в сети (графа ID), типе регистратора (графа Описание) и его заводском серийном номере.

### 3.5.2 Вкладка «Расписание»

Вкладка «Расписание» (рис.3.2) состоит из панели «Расписание», панели «Событие» и окна «Комментарии».

Панель «расписание» предназначена для выбора источника расписания: ПЭВМ или регистратор. Если выбирается заранее заготовленное в ПЭВМ расписание, используется кнопку «Открыть из РС» и с помощью кнопки «Сохранить» или «Сохранить как...» заносится в регистратор.

Если расписание создается в регистраторе, то используется кнопка «Создать». Можно выбрать из имеющегося списка одно или несколько расписаний и активизировать его (их), или создать новое расписание.

При создании нового расписания задается имя файла расписания.

Кнопка «X» - удаление расписания или выделенного пункта расписания.

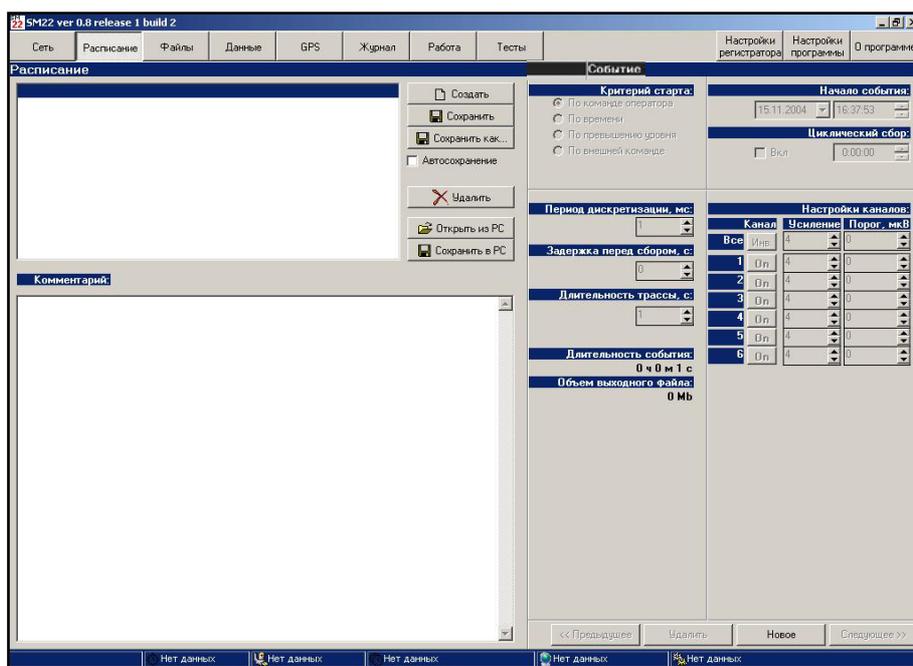


Рис. 3.2 - Вкладка «Расписание»

С помощью кнопки «Сохранить в РС» расписание заносится в память ПЭВМ.

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) Поле «критерий старта» с выбором одного из видов запуска регистратора: «по команде оператора», «по времени», «по превышению уровня», «по внешней команде».

2) Поле «начало события» содержит окна для ввода даты и времени начала сбора данных; активизация «цикл» с установкой временного параметра позволяет выполнять циклический сбор данных (используется при выборе критерия старта «по времени»).

3) Поле «параметры записи» содержит поля ввода:

- период дискретизации, мс;
- длительность трассы, с;
- задержка перед сбором, с.

В этом же поле ниже расположена информационная строка «Длительность события», где отображается расчетный объем данных (и объем файла), который будет получен с выставленными параметрами записи, при выбранном числе рабочих каналов (активна при выборе критерия старта «по времени»).

4) Поле «Настройки каналов» позволяет:

- выбирать используемые при сборе данных каналы: On - канал включен, Off – канал отключен;
- выставить коэффициенты усиления (Ku) по каждому каналу (4 или 128);
- выставить порог (уровень порогового детектора, мкВ), превышение которого запускает регистратор (используется и активен при выборе критерия старта «по превышению»). В этом случае начало записи опережает начало события примерно на 2 с.

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

## 3.5.3 Вкладка «Файлы»

Вкладка «Файлы» (рис. 3.3) предназначена для работы с файлами, содержащимися в памяти регистратора. Рабочее окно вкладки разделено на две части.

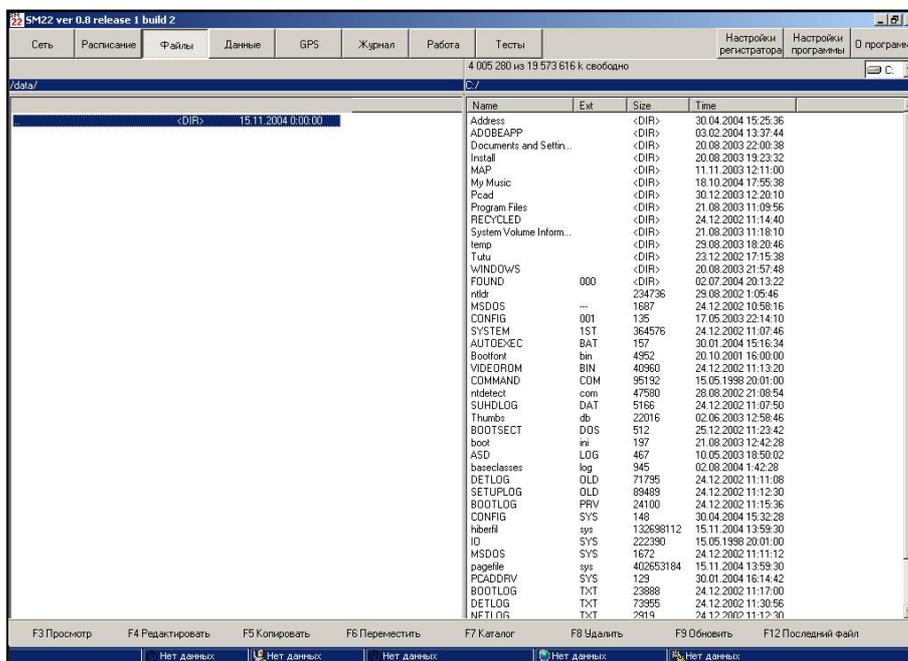


Рисунок 3.3 - Вкладка «Файлы»

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

В правой части вкладки – можно выбрать рабочий каталог в памяти ПЭВМ.

В нижней части окна размещены кнопки («быстрые клавиши»):

- F3 – просмотреть файл;
- F4 - редактировать файл;
- F5 - копировать файл;
- F6 – переместить;
- F7 – создать каталог;
- F8- удалить файл;
- F9- обновить содержимое вкладки;
- F12 – последний файл.

#### 3.5.4 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: «Файл»; «Данные»; «Спектр»; «Инфо», расположенные под окном просмотра данных.

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 время 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.

При использовании режима «Осциллограф» в полях ввода задаются период квантования в миллисекундах и длительность сбора данных в секундах, расположенных справа от окна просмотра.

В поле «настройки каналов», устанавливаются коэффициенты усиления по каждому каналу или одновременно для всех каналов.

Ниже расположена линейка с кнопками:

- кнопка « / » - инвертирование выбора каналов;
- кнопка «» («Открыть файл» - выбор файла данных формата .sbf, хранящихся в памяти ПЭВМ);
- кнопка «» - сохранение данных в файле с форматом .sbf;
- кнопка «» - сохранение графика в файле с форматом bmp;
- кнопка «» - произвести однократный сбор данных (осциллограф);
- кнопка «» - закрытие файла.

Для контроля процесса сбора данных оператор использует окно прогресса, открывающееся после нажатия на кнопку « ▶ ».

Кнопка «Файл» предназначена для открытия вкладки «Данные-файл», которая показывает в графическом виде собранные данные в полном объеме; (рисунок 3.4)

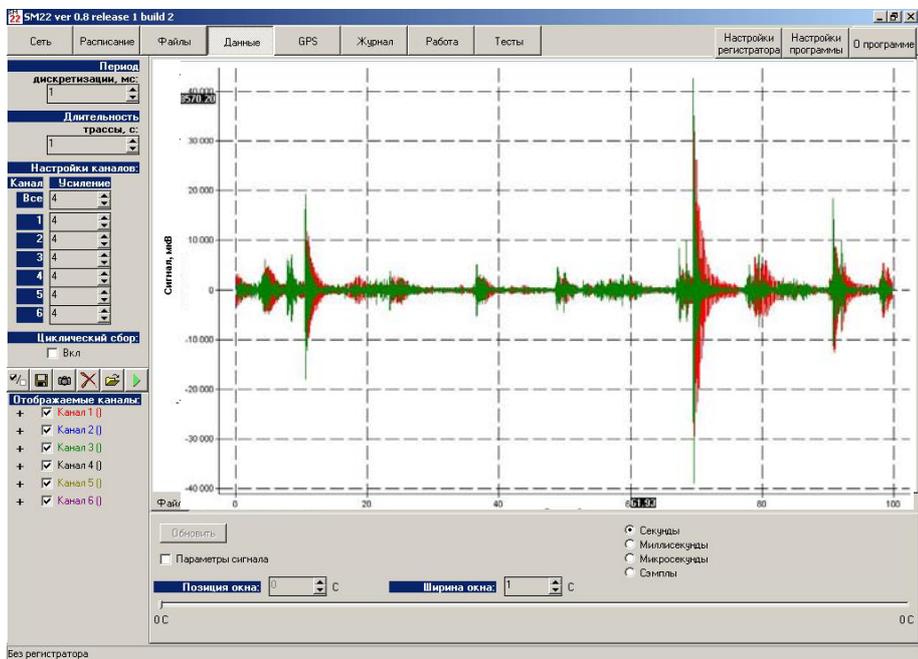


Рисунок 3.4 - Вкладка «Данные- Файл»

Кнопка «Данные» (рис. 3.5) предназначена для открытия вкладки «Данные - данные», в которой выполняется основной просмотр данных, содержащихся в выбранном файле.

Кнопка «Спектр» (рис. 3.6) предназначена для открытия вкладки «Данные -Спектр»,

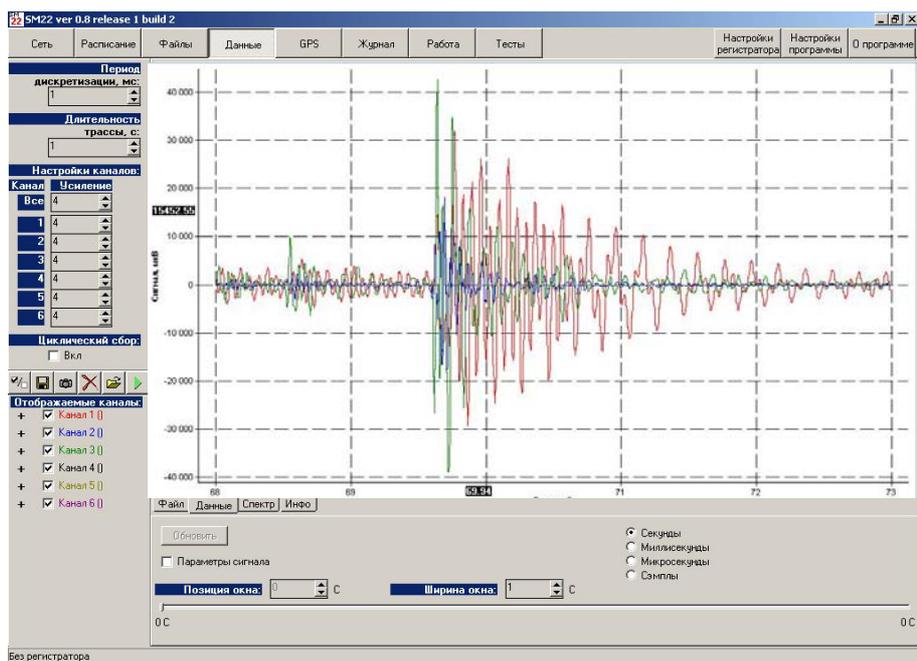


Рисунок 3.5 - Вкладка «Данные - Данные»

в которой выполняется визуализация спектра данных по отдельным каналам или группам каналов на одной оси. Анализируется выбранный сегмент файла данных.

Кнопка «Инфо» позволяет выводить в окно просмотра текстовый файл с параметрами записи просматриваемого файла данных.

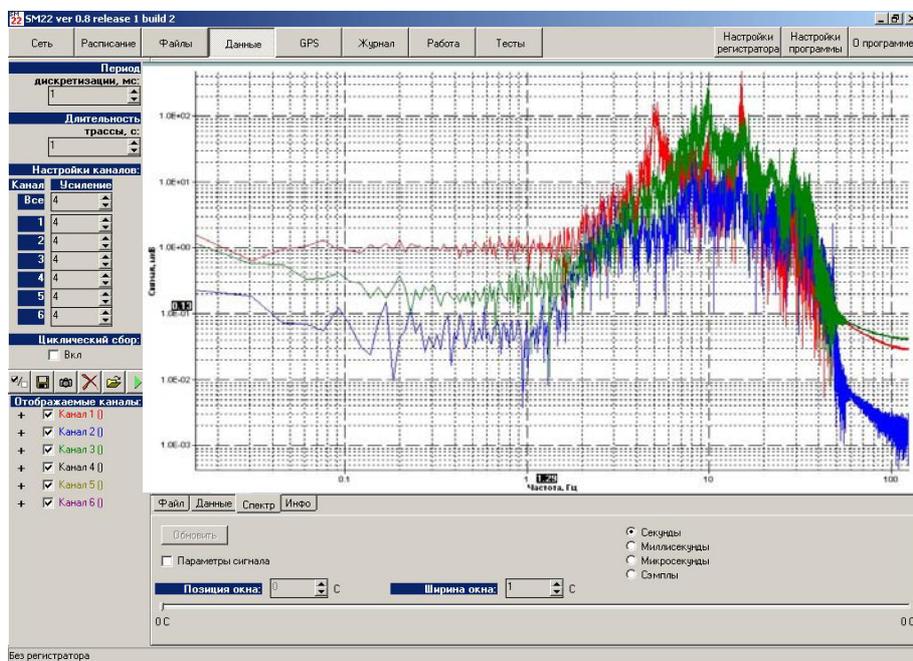


Рисунок 3.6 - Вкладка «Данные- Спектр»

## 3.5.5 Вкладка «GPS»

Вкладка «GPS» (рис. 3.7) позволяет:

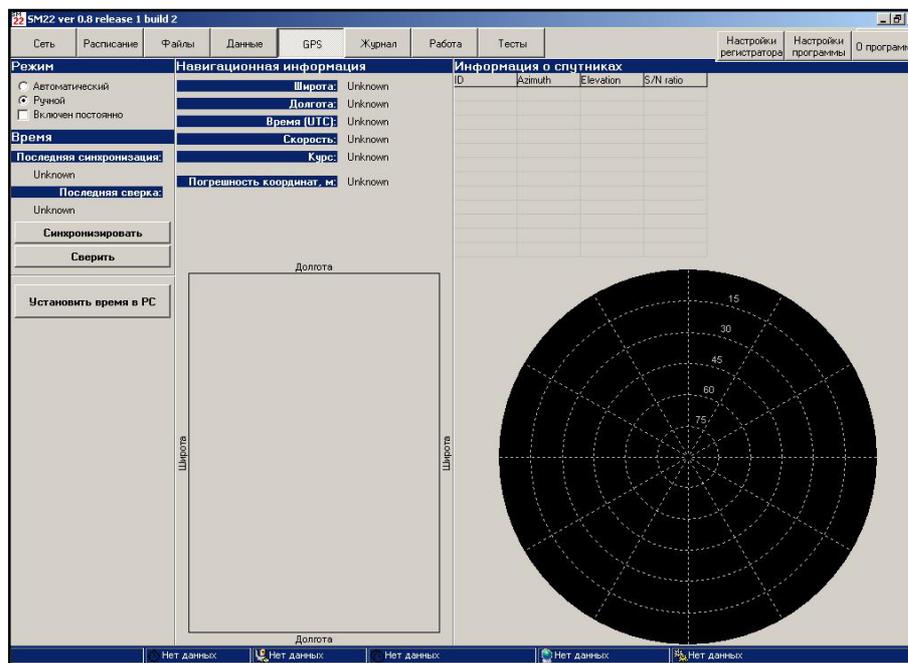


Рисунок 3.7 - Вкладка «GPS»

- синхронизировать время регистратора и управляющей ПЭВМ перед вводом параметров записи в регистратор;

- получать координаты и время от спутников с помощью приемника GPS и синхронизировать время регистратора с всемирным временем (UTC) в процессе работы регистратора;

- давать информацию в графическом виде о числе наблюдаемых спутников;

- отображать координаты регистратора и его местоположение на планшете при работе регистратора с управляющей ПЭВМ;

- выполнять сверку времени регистратора с временем (UTC) в конце сбора данных (используется при непрерывном сборе данных или при длительном сборе данных с критерием старта «по превышению»).

Для надежного определения координат регистратора и синхронной работы его с GPS антенной должны приниматься сигналы не менее, чем от 3-х спутников. Установленный в регистраторе приемник GPS способен фиксировать до 8 спутников, что позволяет повысить точность вычислений.

Рабочее окно вкладки разделено на три поля: «режим», «навигационная информация» и «информация о спутниках».

*Поле «режим»* предназначено:

- для выбора режима работы GPS: автоматический / ручной / включен постоянно;
- для синхронизации времени регистратора и управляющей ПЭВМ путем нажатия одной из кнопок «Установить время РС в регистраторе» или «Установит время регистратора в РС»;
- для синхронизации времени регистратора по сигналам от спутников GPS в процессе сбора данных с отображением времени последней синхронизации;
- выполнять сверку времени регистратора с временем (UTC) с отображением результатов сверки.

*Поле «навигационная информация» предназначено:*

- для отображения координат (широта, долгота) и времени, получаемых от спутников;
- для отображения вычисляемого курса и скорости дрейфа, если работы выполняются на дрейфующем льду;
- для отображения вычисляемых погрешностей при определении координат и высоты места.

Поле содержит планшет, на котором в графическом виде отображается местоположение регистратора.

*В поле «информация о спутниках»* отображается для каждого спутника его идентификационный номер (ID), азимут, возвышение и характеристика принимаемых сигналов (сигнал/шум).

## 3.5.6 Вкладка «Журнал»

Вкладка «Журнал» (рис. 3.8) предназначена для просмотра журнала, в котором записываются все действия выполненные регистратором (включение/выключение, наличие сбоев, выполнение синхронизации и т.п.).

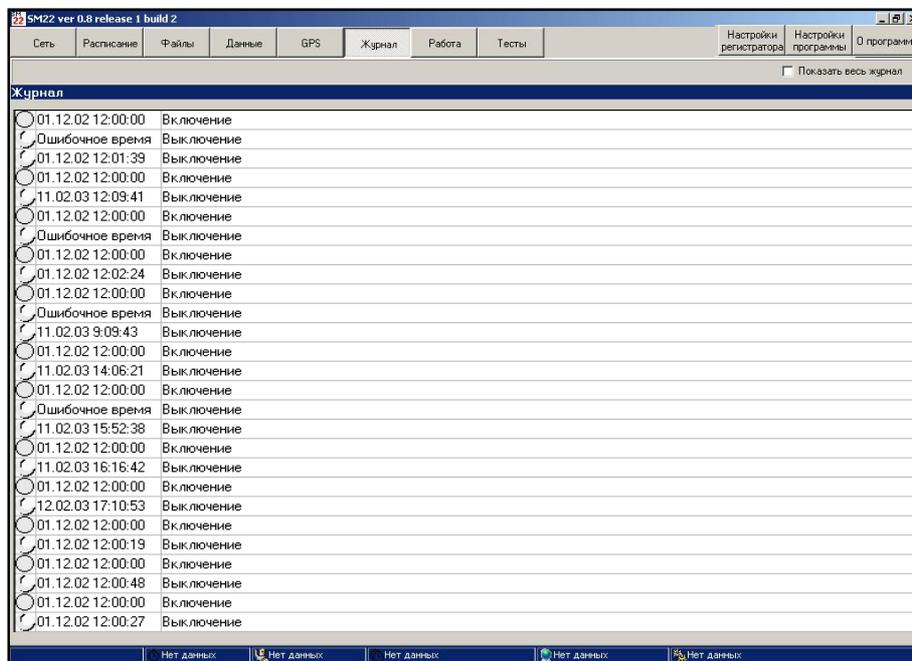


Рисунок 3.8 - Вкладка «Журнал»

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 - 4 предупреждения", "Низкое питание: 4 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]."

#### 3.5.7 Вкладка «Работа»

Из вкладки «Работа» (рис. 3.9) после заполнения (если требуется) поля «параметры расстановки», производится запуск регистратора путем нажатия кнопки «Работа», расположенной в нижней части экрана.

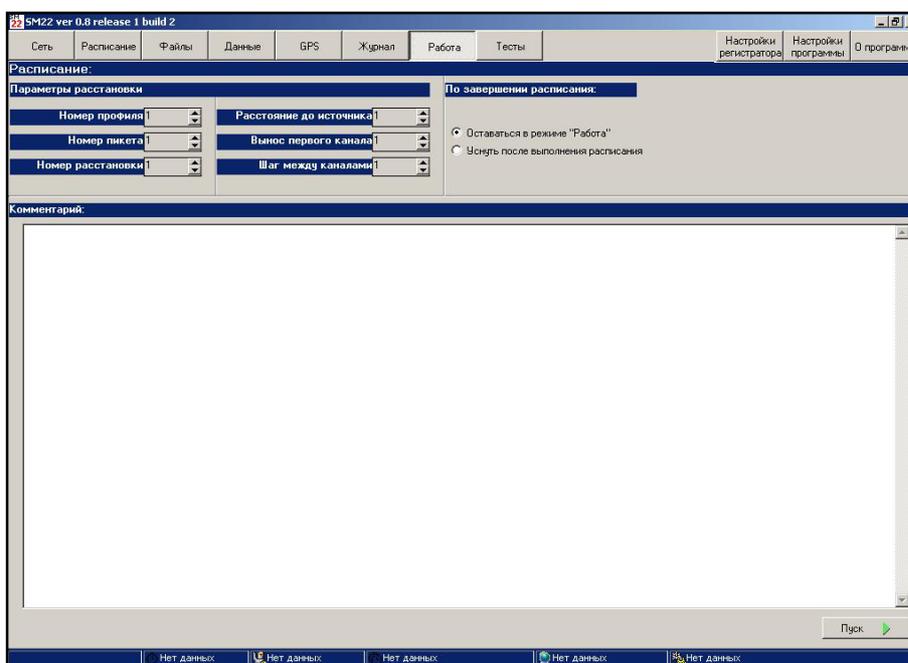


Рисунок 3.9 - Вкладка «Работа»

Поле «параметры расстановки» позволяет задать: номер расстановки, номер профиля, номер пикета.

В окно «Комментарий» выводится текст, созданный во вкладке «Расписание». При желании можно дополнить комментарий. Полный текст комментария заносится в файл с собранными данными.

В поле «По завершении расписания» выбирается один из режимов: «Оставаться в режиме работа» или «Уснуть после выполнения расписания».

В режиме «Оставаться в режиме работа», регистратор после каждого сбора данных будет ожидать следующей команды на сбор данных.

При выборе режима «Уснуть...», регистратор после каждого выполненного сбора данных будет уходить в спящий режим, и включаться за 20 с до выполнения следующего сбора данных по установленному расписанию.

### 3.5.8 Вкладка «Тесты»

Вкладка «Тесты» предназначена для выполнения проверок основных технических характеристик регистратора и содержит, соответствующий «Инструкции по морской сейсморазведке и сейсмоакустике», перечень проверок.

Описание проверок и порядок их выполнения приведен в разделе 6.

### 3.5.9 Кнопка «Настройки регистратора»

В окне «Настройки регистратора» (рисунок 3.10) 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. Опция индицируется в статусной строке значком ADC.

При частых сборах данных (период сбора до 10 минут) опция 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).

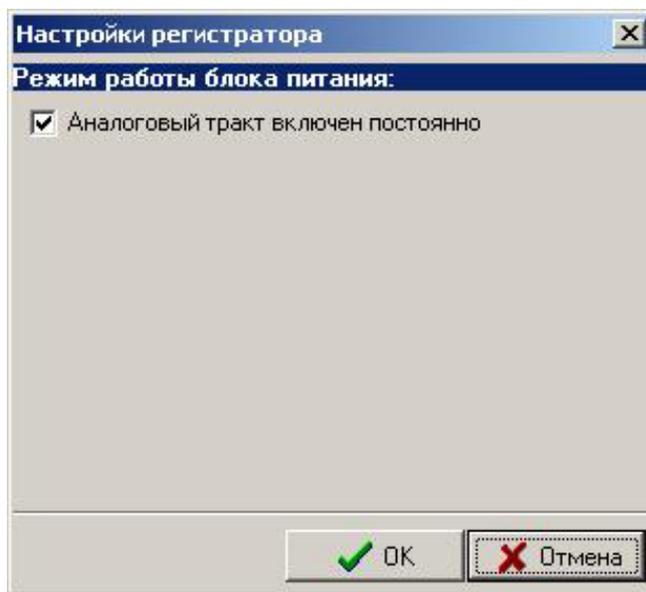


Рисунок 3.10 - Настройки регистратора

При более редких сборах данных с целью обеспечения энергосбережения перед сбором данных по расписанию опцию необходимо отключать

## 3.5.10 Кнопка «Настройки программы»

Для настройки программы используется кнопка «Настройки программы» вызывающая всплывающую панель (рис. 3.11) .

Задаются следующие параметры:

- язык пользователя;
- система отсчета времени: UTC или местное время;
- способ представления данных - выбор отображения данных в окне просмотра физические величины, приведенные ко 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».

Выбор представления информации о файле, установкой соответствующих меток:

- показывать информацию о временных рядах;
- показывать информацию о спектрограммах;
- показывать комментарии.

Функции кнопок:

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

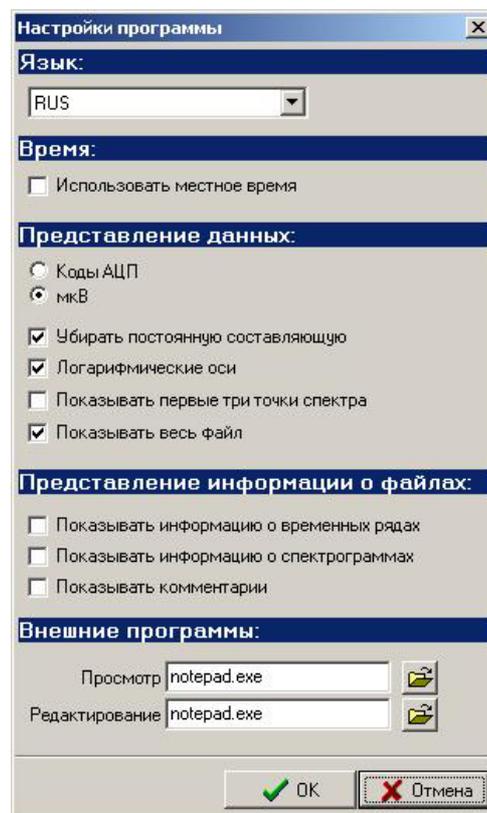


Рис. 3.11 - Настройки программы

---

## 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.

Подготовка состоит из следующих этапов:

- установка программного обеспечения ПЭВМ (выполняется один раз см.раздел 3);
- подключение регистратора к ПЭВМ. Связь с ПЭВМ осуществляется через кабель №2, подключаемый к разъему “Ethernet” регистратора и к сетевой карте ПЭВМ;
- проверка настройки сети ПЭВМ. Задать сетевой адрес в виде 192.168.0.XXX, где 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 – Подключения по локальной сети – Свойства – выбрать Протокол Инт (TCP/IP) – в окне «IP адрес» задать сетевой адрес 192.168.0.XXX – в окне «Маска подсети» задать маску подсети 255.255.255.0.Необходимо задать режим работы 10Мб/с - полудуплекс.

### 4.2 Подключение антенны GPS

Антенна GPS подключается штатным кабелем антенны к разъему регистратора «GPS» в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б.

### 4.3 Подключение сейсмоприемников

Сейсмоприемники подключаются к разъему регистратора «SENSORS» ответным разъемом сейсмокосы в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б.

### 4.4 Запуск программы

Запуск управляющей программы SM22 осуществляется на ПЭВМ запуском файла SM22.exe.

### 4.5 Включение и выключение регистратора

Включение и выключение электропитания регистратора, изменение режимов зарядки аккумуляторов, а так же останов сбора данных осуществляется кнопкой POWER на лицевой панели регистратора. Каждое нажатие кнопки сопровождается звуковым сигналом (см. п.п. 2.3.2).

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. 2.3).

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

***Останов сбора данных производится двумя нажатиями кнопки POWER. Первое нажатие осуществляет останов, второе возвращает режимы блока питания в исходное состояние.***

#### 4.6 Режимы работы регистратора

4.6.1 Основной (рабочий) режим работы регистратора заключается в сборе сейсмической и навигационной информации (если она необходима) и зависит от выбранного критерия старта регистратора («по команде оператора», «по времени», «по превышению» и «внешний запуск») и составленного файла расписания по запуску регистратора для сбора данных.

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

#### 4.6.2 Режим «Осциллограф»

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

Вывод данных осуществляется непосредственно на визуализацию без сохранения на flash-память. Для вхождения в режим «Осциллограф» необходимо войти во вкладку «Данные» (см. п.п. 5.3).

#### 4.7 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.

---

---

## 5 РАБОТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПЭВМ

### 5.1 Тест начальной загрузки

#### 5.1.1 Выбор регистратора в сети и контроль его работоспособности

После запуска программы SM22.exe в поле «Регистраторы» вкладки «Сеть» выводится информация о всех регистраторах, подключенных к сети, их сетевой идентификационный номер, тип, серийный заводской номер. Все эти данные содержатся в памяти регистратора.

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 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 ПЭВМ;
- режим, в котором находится регистратор:
  - «ожидание» (активно) – подготовка к сбору данных или выгрузка на ПЭВМ собранных данных;
  - «работа» (активно) только в режиме «Осциллограф» (вкладка «Данные») при сборе данных непосредственно на диск ПЭВМ (flash-память регистратора не используется).

5.1.2 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».

### 5.2 Работа в режиме «Тест»

5.2.1 Режим «Тест» предназначен для выполнения проверки регистратора на соответствие его техническим характеристикам.

5.2.2 Проверяемые технические характеристики, допустимые отклонения параметров и описание методик проверки приведены в разделе 10 настоящего описания.

### 5.3 Работа в режиме «Осциллограф»

5.3.1 Сбор данных в этом режиме осуществляется без использования Flash-памяти регистратора. Для сбора данных в режиме «Осциллограф» войти во вкладку «Данные».

5.3.2 Задать параметры сбора данных:

- период дискретизации, мс;
- длительность трассы, с;
- коэффициенты усиления для каждого из каналов (всех одновременно или каждого в отдельности).

Если выбрана опция «циклический сбор» (см. п.п. 5.6), то данные постоянно обновляются до тех пор, пока не будет отключен флаг задания этого режима.

5.3.3 В поле «Отображаемые каналы» установить метки против просматриваемых каналов. Цвета графиков соответствуют цветам названий каналов. С помощью кнопки «✓/□» можно инвертировать выбор каналов.

5.3.4 Нажать кнопку «▶», произойдет сбор данных с установленными параметрами.

5.3.5 Для контроля процесса сбора данных используется окно прогресса, открывающееся после нажатия на кнопку «▶».

5.3.6 Установка метки в окне «Параметры сигнала» выводит всплывающее окно с рассчитанными для данного файла параметрами: шума (мкВ) и амплитуда (pic to pic в мкВ).

5.3.7 Собранные данные отображаются в окне просмотра вкладки «Данные».

По выбору оператора собранные данные могут отображаться в виде амплитудно-временных зависимостей или их спектров.

5.3.8 На вкладке «Данные-Файл» (рисунок 3.4) в полном объеме выводятся в графическом виде собранные данные. Вкладка появляется после установки метки «Показывать весь файл» в всплывающем окне «Настройки программы»;

5.3.9 На вкладке «Данные-Данные» (рисунок 3.5) выводятся в графическом виде собранные данные выбранного окна. Позиция и ширина окна задаются в нижней части экрана либо плавно, перемещая движок линейки, либо точно заданием цифры;

5.3.10 На вкладке «Данные-Спектр» (рисунок 3.6) производится визуализация спектра данных по отдельным каналам или группам каналов на одной оси. Можно выбрать интервал анализируемых данных.

5.3.11 Для сохранения данных в различных форматах служит кнопка «☐».

5.3.12 Для сохранения изображения окна просмотра с данными в файле с форматом .bmp - воспользоваться кнопкой «🖨».

5.3.13 Закрытие файла данных производится кнопкой «X».

5.3.14 Вкладка «Инфо» содержит информацию о файле данных:

- имя файла данных;
- настройка каналов – коэффициент усиления, тип датчика;
- дата, время начала сбора, длительность временного ряда;
- частота дискретизации (семплирования);
- число каналов регистратора;
- широта и долгота точки расстановки.

5.4 Работа блока GPS. Синхронизация. Сверка

5.4.1 Регистратор имеет встроенный приемник GPS. Для приема навигационных данных от спутников используется наружная антенна.

5.4.2 При синхронной работе нескольких регистраторов или при необходимости учитывать координаты регистратора предусмотрена работа с GPS приемником. При этом необходимо иметь в виду, что погрешность определения координат с помощью GPS приемника может составлять 30м. Для установки надежной связи со спутниками GPS антенна должна быть установлена в месте, где нет объектов, закрывающих небосвод, (поднята на высоту или отнесена на открытое место).

5.4.3 Для установки связи необходимо подключить к разъему GPS регистратора GPS антенну.

5.4.4 Для надежной синхронизации регистратора как минимум три спутника должны устойчиво приниматься антенной. Привязка к приемнику GPS заканчивается после обнаружения 3-х спутников. По мере обнаружения спутников в окне появляются данные о них. Выводится индикация расположения обнаруженных спутников, строится график расчета координат расположения регистратора.

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

5.4.5 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.

5.4.6 Результат работы приемника GPS можно наблюдать во вкладке «GPS» 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.

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

5.4.8 Имеются следующие режимы работы приемника GPS:

1) «Автоматический» – штатный режим работы приемника GPS. В этом режиме, перед каждым новым сбором данных происходит автоматическое включение приемника, поиск спутников, синхронизация времени, получение координат и запись их в файл, выключение приемника. После этого начинается сбор сейсмических данных по используемому расписанию с установленными параметрами записи. Если приемнику не удастся обнаружить спутники в течении двух минут, то об этом делается соответствующая запись во вкладке «Журнал» и регистратор продолжает работу с тем временем, которое выдает генератор временных импульсов.

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. Включение опции не приводит к включению приемника GPS, а только не позволяет ему выключиться.

5.4.9 Регистратор дополнительно может быть оснащен внешним приемником GPS. При наличии внешнего приемника и исправном внутреннем приемнике регистратор автоматически выбирает внутренний приемник и работает с ним.

В процессе сбора данных внутренний приемник GPS может выйти из строя. На этот случай предусматривается подключение внешнего приемника GPS. Если регистратор работает автономно, то это можно сделать только при инспектировании его через определенное время, либо по завершении сбора данных. В этом случае после подключения внешнего приемника GPS можно получить последние навигационные данные и произвести

сверку времени. Полученное расхождение времени регистратора и времени, полученного от спутников, можно разнести по линейному закону на весь период сбора данных от последней синхронизации, выполненной с внутренним приемником до времени сверки проведенной с внешним приемником GPS.

5.4.10 Установка местного времени в регистраторе и ПЭВМ производится установкой метки в окне «Использовать местное время» выпадающего окна «Настройки программы», в противном случае система отсчета времени - UTC .

5.4.11 Для проведения синхронизации внутренних часов регистратора со временем UTC выбрать вкладку «GPS» (рисунок 3.7) и нажать кнопку «Синхронизировать».

5.4.12 Для синхронизации работы ПЭВМ и регистратора использовать кнопки «Установить в РС время регистратора» или «Установить в регистраторе время РС» на поле «Время».

5.4.13 Сверить координаты по данным приемника GPS (кнопка «Сверить»).

5.4.14 По окончании сверки и синхронизации снять метку в окне «Ручной».

## 5.5 Создание расписания

5.5.1 Расписание работы регистратора создается с помощью ПЭВМ до начала работы. При этом расписание сохраняется в регистраторе с помощью кнопок «Сохранить» или «Сохранить как...». Расписание может быть записано в ПЭВМ с помощью кнопки «Сохранить в РС» при этом расписание может загружаться из ПЭВМ в регистратор с помощью кнопки «Загрузить из РС».

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.

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

5.5.2 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.

Если расписание предполагает получение объема данных, превышающего объем используемой flash-памяти, на экране строка ожидаемого объема данных выделяется красным цветом.

5.5.3 Имеется возможность установки на вкладке «Расписание» следующих параметров:

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

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

5.5.5 Перед проведением сбора данных необходимо составить расписание и задать параметры, с которыми будет выполняться сбор. Для создания расписания в регистраторе необходимо:

5.5.5.1 Войти во вкладку «Расписание» и нажать кнопку «Создать».

5.5.5.2 В поле ввода «имя файла» задать имя файла создаваемого расписания.

5.5.5.3 На панели «Событие» нажать кнопку «новое».

5.5.5.4 Выбрать критерий старта регистратора (по команде оператора/по времени/по превышению уровня/по внешней команде.

5.5.5.5 Установить параметры записи в поле «параметры записи».

5.5.5.6 Выбрать участвующие в сборе данных сейсмические каналы записи.

5.5.5.7 Установить коэффициенты усиления для выбранных сейсмических каналов записи.

5.5.5.8 В поле «Комментарии» набрать комментарий, например, организацию, район работ, вид работ, погодные условия, параметры записи, тип источника и т.п.)

5.5.5.9 Войти во вкладку «Работа» и установить учетный номер сбора данных, состоящий из номеров расстановки, профиля и пикета.

5.5.5.10 В поле «Комментарии» можно дописать, сделанный ранее комментарий для данного сбора данных. Весь набранный текст будет занесен в файл, который будет доступен после сбора данных во вкладке «Данные» при нажатии кнопки «Инфо».

5.5.6 При составлении расписания и его редакции используются кнопки, расположенные внизу рабочего окна на панели «Событие» – «Предыдущее», «Удалить»,

«Новое» «Следующее». Ввод в расписание нового события, в заранее составленное расписание, производится нажатием на соответствующую кнопку.

5.5.7 Удаление «события» производится нажатием на кнопку «X» «Удалить».

5.5.8 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».

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

5.6 Дополнительные сведения по составлению расписания. Циклический сбор данных

5.6.1 При составлении расписания в поле «Событие» во вкладке «Расписание» может применяться сбор данных в цикле. Для этого включается «циклический сбор». Такой способ сбора данных может применяться при использовании любого критерия старта. После первого сбора данных регистратор будет запускаться через временной интервал, устанавливаемый в поле ввода. Остановка циклического сбора осуществляется нажатием на кнопку «Base», расположенную на корпусе регистратора.

5.6.2 Циклический сбор может применяться и при двух других режимах сбора данных («по превышению» и «по внешней команде»). При этом, по завершении сбора данных, регистратор ожидает следующее превышение установленного порога или ждет команду на запуск. Широкие возможности при создании расписания позволяют создавать такие расписания, где могут чередоваться все виды запуска, выполняемые последовательно.

5.6.3 Как только заканчивается одно событие, следом будет выполняться следующее событие со своим критерием старта.

5.6.4 **ВНИМАНИЕ!!! Если в расписание включен циклический сбор данных, то с этого момента последующие события в расписании никогда не будут выполнены.**

---

## 6 СБОР ДАННЫХ

### 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.

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 «Работа» и в поле «Расписание» ввести параметры расстановки в соответствующие поля ввода.

6.1.9 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку «Пуск», расположенную внизу рабочего окна вкладки «Работа». Регистратор выполнит сбор данных с установленными параметрами.

### 6.2 Сбор данных «по внешней команде»

6.2.1 При этом способе для выполнения сбора данных на специальный вход (разъем X1) подается импульс на запуск регистрации 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 старта «по внешней команде», установив соответствующую метку в поле «критерий старта».

6.2.4 В поле «параметры записи» установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных.

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 «Работа» и в поле «Параметры расстановки» ввести параметры расстановки в соответствующие поля ввода.

6.2.10 Для инициализации сбора данных нажать на кнопку «Пуск», расположенную внизу рабочего окна вкладки «Работа». 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.

### 6.3 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 Войти во вкладку «Расписание».

6.3.4 Выбрать критерий старта «по превышению», установив соответствующую метку в поле «критерий старта».

6.3.5 В поле «параметры записи» установить параметры записи, с которыми будет выполняться сбор данных.

6.3.6 В поле «настройки каналов» выбрать используемые каналы записи и соответствующие коэффициенты усиления. Здесь же установить уровень порогового детектора.

6.3.7 В поле «Комментарии» набрать текст, относящийся к данному сбору данных.

6.3.8 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.

6.3.9 Установить время в регистраторе.

6.3.10 Войти во вкладку «Работа» и в поле «Расписание» ввести параметры расстановки в соответствующие поля ввода.

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

6.3.12 Уровень порогового детектора определяется по уровню микросейсм в месте постановки регистратора перед началом работ во вкладке «Данные» (режим «Осциллограф»).

#### 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.

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 «Работа» и в поле «Расписание» ввести параметры расстановки в соответствующие поля ввода.

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

---

## 7 РАБОТА С ДАННЫМИ

### 7.1 Работа с накопителем данных

7.1.1 По завершении сбора данных вся информация должна быть перенесена в ПЭВМ, для чего ПЭВМ подключается к регистратору (если регистратор работал автономно) и запускается программа SM22.exe.

7.1.2 Для перезаписи собранных данных из регистратора в ПЭВМ, воспользоваться вкладкой «Файлы». В левой части окна размещены данные о содержимом Flash-памяти регистратора, размещенные в соответствующем каталоге. Правая часть окна отведена для ПЭВМ.

7.1.3 Из каталога /DATA/, содержащего файлы с собранными данными формата \*.sbf произвести копирование нужного файла (файлов) в ПЭВМ или удаление файла (файлов) из каталога с помощью соответствующих кнопок или «быстрых клавиш»: F5 - копировать, F6 – переместить, F7 – создать каталог, F8 - удалить, F9 – обновить, F12 – последний файл.

### 7.2 Визуализация данных

7.2.1 Скопированные в ПЭВМ файлы открываются во вкладке «Данные».

7.2.2 Войти во вкладку «Данные».

7.2.3 Открытие файла данных производится на странице «Файлы». На стороне ПЭВМ выбирается файл для просмотра двойным щелчком мыши.

Кроме того можно открыть файл в окне «Данные» с помощью кнопки «» («Открыть файл» - выбор файла данных формата .sbf, хранящихся в памяти ПЭВМ). Файл открывается в окне просмотра.

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.

---

## 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».

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.4.5);
- выключение питания ПЭВМ;
- отключение регистратора от ПЭВМ;
- отключение антенны GPS;
- отключение сейсмоприемников от регистратора.

Перед длительным хранением необходимо зарядить встроенные аккумуляторы.  
(п.п.12.3)

---

## 10 ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГИСТРАТОРА

### 10.1 Общие сведения

10.1.1 Проверка регистратора в полном объеме выполняется при приемо-сдаточных испытаниях, после длительного хранения до начала полевых работ, если длительность хранения превышает 6 месяцев, 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».

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 Б.

10.1.5 По результатам приемо-сдаточных испытаний оформляется Протокол испытаний.

10.1.6 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

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

рт.ст).

10.1.7 Перечень проверок технического состояния регистратора приведен в таблице 10.1.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование проверки	Вид проверки	
		Полная проверка	Периодическая проверка
1	Проверка работоспособности регистратора: - проверка оперативной памяти регистратора; - проверка системной flash памяти регистратора; - проверка канала связи Ethernet; - проверка GPS	+	+
2	Проверка коэффициентов усиления	+	-
3	Проверка собственных шумов, приведенных ко входу при максимальном усилении и динамический диапазон	+	+
4	Проверка амплитудной неидентичности каналов	+	+
5	Проверка фазовой неидентичности каналов	+	+
6	Проверка нелинейных искажений сигнала	+	-
7	Проверка взаимного влияния каналов	+	+
8	Проверка рабочего диапазона частот	+	+
9	Проверка подавления синфазного сигнала	+	-
10	Проверка критериев запуска : – запуск по команде; – запуск по времени; – запуск по превышению уровня; – запуск по внешней команде	+	-
11	Проверка программного обеспечения	+	-

## 10.2 Подключение регистратора

10.2.1 Подключение регистратора к ПЭВМ и испытательному стенду произвести в соответствии со схемой электрической подключений (Приложение Б).

10.2.2 При выполнении проверки технического состояния питание регистратора производится от встроенного источника постоянного напряжения  $12\text{ В} \pm 10\%$ .

10.2.3 Перед включением произвести внешний осмотр аппаратуры и убедиться в отсутствии механических повреждений, пыли, грязи и посторонних предметов; проверьте надежность присоединения кабелей к разъемам.

### 10.3 Проверка работоспособности регистратора

#### 10.3.1 Запустить программу «SM22.EXE».

10.3.2 Нажать на кнопку «Сеть». Выбрать регистратор для тестирования из регистраторов, подключенных к сети. В рабочем окне появятся результаты тестирования узлов регистратора.

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

- состояние сети Ethernet - количество байт обмена: посланных/принятых;
- 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;
- сообщение о режиме работы «Ожидание/Сбор».
- номер и тип рабочего регистратора.

10.3.4 Прохождение теста оперативной памяти и системной flash памяти регистратора контролируется по сообщению на экране монитора.

10.3.5 Проверка канала связи Ethernet осуществляется по стабильности взаимодействия регистратора с ПЭВМ в процессе работы.

#### 10.3.6 Проверка GPS осуществляется при подключенной антенне GPS:

- войти на вкладку GPS;
- установить метки «Ручной» и «Включен постоянно»,
- нажать на кнопку «Синхронизировать»;
- для надежного определения координат регистратора и синхронной работы его с GPS антенной должны приниматься сигналы не менее, чем 3-х спутников. Поиск спутников и считывание принимаемой информации происходит автоматически и не требует вмешательства оператора.;

– в окне программы выводится навигационная информация, информация о спутниках, настройки GPS, данные о последней сверке и синхронизация по GPS встроенного источника точного времени, индикация расположения обнаруженных спутников, строится график расчета координат расположения регистратора.

## 10.4 Проверка основных технических характеристик

10.4.1 Нажать на кнопку «Тесты». Все последующие проверки регистратора выполняются в режиме «Тест» согласно перечню заголовков тестов в окне «Тест». Заголовок содержит название проверки и порядок ее выполнения.

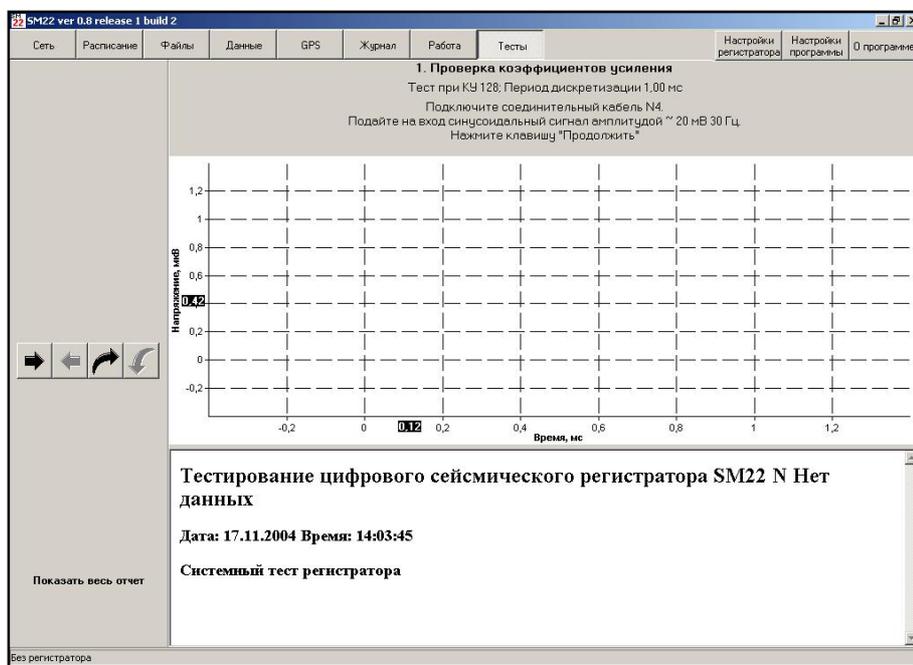


Рис. 10.1 - Вкладка «Тест»

10.4.2 В рабочем окне располагается график вывода данных. Справа от графика для всех проверяемых каналов приводятся данные сигнала (амплитуда и частота), поданного на входы регистратора.

10.4.3 В окне сообщений выводятся данные тестирования.

10.4.4 Рабочая панель содержит органы управления:

- ➔ - кнопка «Продолжить» – команда на проведение текущей проверки;
- ➡ - кнопка «Пропустить» – команда на пропуск текущей проверки и переход к следующей проверке;
- ⬅ - кнопка «Вернуться» – команда на возврат к предыдущей проверке;
- ↶ - кнопка «Повторить» – команда на повторное проведение текущей проверки;
- «Показать весь отчет» - кнопка вывода на экран дисплея в окне сообщений результатов тестирования.

10.4.5 Проверка коэффициентов усиления производится в следующей последовательности:

- 1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №4 (МК6.140.004) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, выбрать режим «Тест» п. 1;
- 4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(30\pm 5)$  Гц и амплитудой  $(20\pm 10\%)$  мВ;
- 5) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;
- 6) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных.

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

- период дискретизации 1 мс;
- коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4, затем 128 (переход к следующей проверке производится автоматически).

7) По таблице «Отклонения коэффициентов по каналам» в окне программы определить разброс коэффициентов усиления для  $K_u = 4$  и  $K_u = 128$ .

8) Параметр разброса  $K_u$  вычисляется по формуле (5.1):

$$\delta_{K_u} = \frac{A_{128} - A_4}{A_4} \cdot 100\% \quad (5.1)$$

где  $A_4$  – амплитуда контрольного сигнала канала с коэффициентом усиления  $K_u = 4$ ,

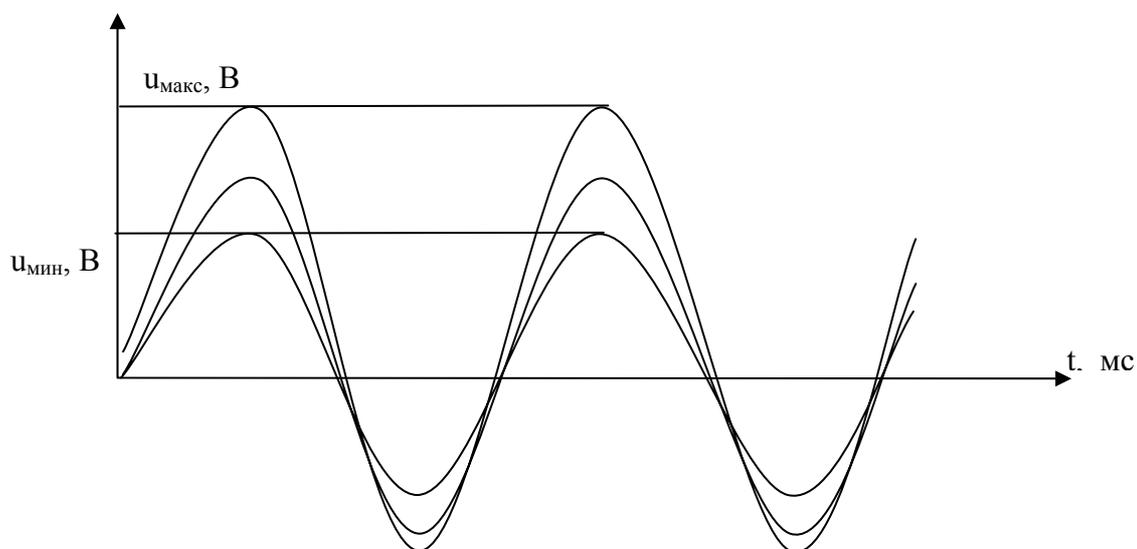
$A_{128}$  – амплитуда контрольного сигнала канала с коэффициентом усиления  $K_u = 128$ .

Регистратор выдержал испытание, если разброс коэффициентов усиления не превышает 1%.

10.4.6 Проверка амплитудной неидентичности производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

- 1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №4 (МК6.140.004) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.2;
- 4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(30\pm 5)$  Гц и амплитудой  $(20\pm 10\%)$  мВ;
- 5) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;
- 6) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных;

7) Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:



- период дискретизации 1 мс;
- коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4 и 128;

8) по таблице «Амплитудная неидентичность каналов» в окне программы определить значение параметра для  $K_u=4$  и  $K_u=128$ ;

9) параметр амплитудной неидентичности вычисляется по формуле (5.2):

$$\delta_A = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

где  $U_{\max}$  – амплитуда контрольного сигнала канала с наибольшей амплитудой,  
 $U_{\min}$  – амплитуда контрольного сигнала канала с наименьшей амплитудой.

Перевод  $\delta_A$  в дБ производится стандартным образом.

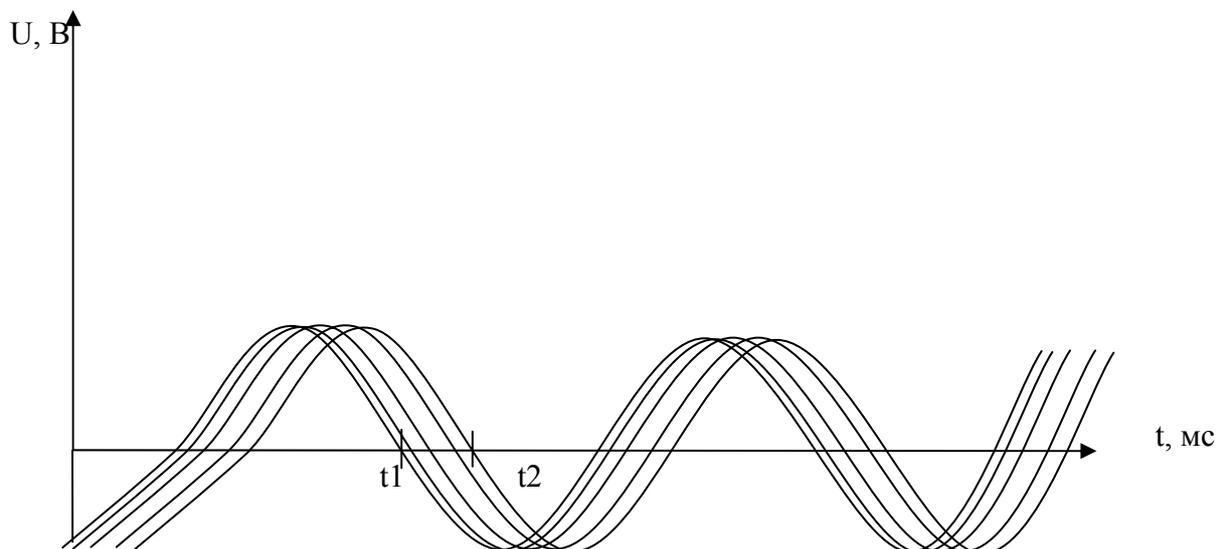
Результаты проверки считаются положительными, если величина амплитудной неидентичности не превышает 2 дБ.

10.4.7 Проверка фазовой неидентичности производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

- 1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №4 (МК6.140.004) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”) и внешний делитель;
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.3;

4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(30 \pm 5)$  Гц и амплитудой  $(20 \pm 10\%)$  мВ;

5) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Происходит предварительный сбор данных;



6) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

- период дискретизации 1 мс;
- коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4 и 128;

7) повторить проверки по п.п. 4)...6) для частоты входного сигнала  $(70 \pm 5\%)$  Гц и  $(200 \pm 5\%)$  Гц;

8) по таблице «Фазовая неидентичность каналов» в окне программы определить значение параметра для  $K_u=4$  и  $K_u=128$ ;

9) параметр фазовой неидентичности вычисляется по формуле (5.3):

$$\delta_{\varphi} = \frac{t_2 - t_1}{T} \cdot 100\% \quad (5.3)$$

где  $T$  – период сигнала (мс).

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

10.4.8 Проверка нелинейных искажений производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №4 (МК6.140.004) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);

2) включить регистратор;

3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.4;

4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(30 \pm 5)$  Гц и амплитудой  $(25 \pm 5\%)$  мВ;

5) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;

6) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

– период дискретизации 1 мс;

– коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 128;

7) по таблице в окне программы определить коэффициент нелинейных искажений;

8) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $30 \pm 5$  Гц и амплитудой  $800 \pm 5\%$  мВ;

9) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;

10) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

– период дискретизации 1 мс;

– коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4;

11) по таблице в окне программы определить коэффициент нелинейных искажений;

12) коэффициент нелинейных искажений вычисляется по формуле (5.4).

$$\delta = \frac{\sqrt{\sum A_i^2}}{A_0} \cdot 100\% \quad (5.4)$$

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

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

Регистратор выдержал испытание, если коэффициент нелинейных искажений для каждого аналогового канала и для каждого коэффициента усиления не превышает 0,3%.

10.4.9 Проверка рабочего диапазона частот производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №4 (МК6.140.004) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”) (или цифровой генератор шума МК6.160.002) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);

2) включить регистратор;

- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку  $\rightarrow$  выбрать режим «Тест» п.5;
- 4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(0,2\pm 0,02)$  Гц и амплитудой  $(20\pm 10\%)$  мВ;
- 5) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Происходит предварительный сбор данных;
- 6) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Произвести тестовый сбор данных;  
Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:
  - период дискретизации 1 мс;
  - коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4;
  - длительность сбора на этой частоте не менее 10 с;
- 7) повторить проверки по п.п. 4)...6) для частоты входного сигнала  $(5\pm 5\%)$  Гц,  $(10\pm 5\%)$  Гц,  $(20\pm 5\%)$  Гц,  $(40\pm 5\%)$  Гц,  $(60\pm 5\%)$  Гц,  $(150\pm 5\%)$  Гц,  $(225\pm 5\%)$  Гц,  $(250\pm 5\%)$  Гц, 350 ( $\pm 5\%$ ) Гц;
- 8) по таблице в окне программы определить неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) всех аналоговых каналов (дБ);

Регистратор выдержал испытание, если неравномерность АЧХ не превышает 3дБ в полосе рабочих частот.

10.4.10 Проверка взаимного влияния каналов производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

- 1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля №5 (МК6.140.005) ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку  $\rightarrow$  выбрать режим «Тест» п.6.1;
- 4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(70\pm 5)$  Гц и амплитудой  $(800\pm 10\%)$  мВ;
- 5) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Происходит предварительный сбор данных;
- 6) нажать на кнопку  $\rightarrow$ . Произвести тестовый сбор данных;  
Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:
  - период дискретизации 1 мс;
  - коэффициент усиления ( $K_u$ ) по рабочим каналам 4;
  - коэффициент усиления ( $K_u$ ) по проверяемым каналам 128;
- 7) выполнить пункты 1)...5) по п. 6.2 режима «Тест» при помощи кабеля №6 (МК6.140.006);
- 8) по таблице в окне программы определить значения межканального ослабления (дБ);

- 9) расчет коэффициента взаимного влияния входных каналов производится по формуле (5.5):

$$K_{вз} = 20 \lg \frac{U_{раб\ макс}}{U_{н\ макс}} \quad - \quad (5.5)$$

где  $U_{раб\ макс}$  – амплитуда сигнала, измеренная на рабочем канале;

$U_{н\ макс}$  – амплитуда сигнала, измеренная на проверяемом канале (заглушен сопротивлением 200 Ом).

Регистратор выдержал испытание, если коэффициент взаимного влияния входных каналов не превышает 70 дБ.

10.4.11 Проверка уровня собственных шумов и динамического диапазона производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

- 1) установить на разъем “SENSORS” испытательную заглушку (МК6.140.007);
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.7;
- 4) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;
- 5) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

- период дискретизации 1 мс;
- коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4 и 128;
- время сбора не менее 1 мин.

- 6) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.8;
- 7) нажать на кнопку →. Происходит предварительный сбор данных;
- 8) нажать на кнопку →. Произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

- период дискретизации 8 мс;
- коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4 и 128;
- время сбора не менее 1 минуты.

- 9) по таблице в окне программы определить амплитуду шумов (мкВ) в рабочей полосе частот;

10) значение уровня шумовой составляющей вычисляется по формуле (5.6) с помощью тестового программного обеспечения:

$$U_{NRMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n}} \quad (5.6)$$

где  $U_{NRMS}$  – значение собственных шумов аналогового канала

$n$  – число выборок

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

Регистратор выдержал испытание, если уровень собственных шумов при коэффициенте усиления 128 в рабочей полосе частот по каждому каналу не превышает 0,25 мкВ.

Расчет параметров динамического диапазона производится на основании ранее полученных данных по формуле (5.7).

$$\delta_{\partial} = 20 \lg \frac{U_{\max}}{1,413 U_{NRMS}} \quad (5.7)$$

где  $U_{\max}$  – максимальная амплитуда входного синусоидального сигнала с допустимыми нелинейными искажениями;

$U_{NRMS}$  – значение собственных шумов аналогового канала.

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

Мгновенный динамический диапазон сейсмического канала определяется для  $K_y=4$  и  $K_y=128$ .

Полный динамический диапазона сейсмического канала определяется по  $U_{\max}$ , полученным при  $K_y=4$ , и по  $U_{NRMS}$ , полученным при  $K_y=128$ .

Регистратор выдержал испытание, если полный динамический диапазон не менее 125 дБ, а мгновенный динамический диапазон при коэффициентах усиления 4 и 128 не менее 95 дБ.

10.4.12 Проверка подавления синфазного сигнала производится при автоматическом переходе из предыдущей проверки либо в следующей последовательности:

- 1) подключить испытательный внешний генератор при помощи кабеля № 8 МК6.140.008 ко входу аналогового тракта регистратора (разъем “SENSOR”);
- 2) включить регистратор;
- 3) запустить программу SM22.EXE, нажимая на кнопку → выбрать режим «Тест» п.8;
- 4) с внешнего испытательного генератора подать синусоидальный сигнал с частотой  $(20 \pm 10)$  Гц и амплитудой от  $(3,0 \pm 0,5)$  В;
- 5) произвести тестовый сбор данных;

Тестовый сбор данных производится при следующих параметрах:

- период дискретизации 1 мс;
  - коэффициент усиления ( $K_u$ ) по всем каналам 4 и 128;
  - время сбора не менее 10с.
- 6) по таблице определить коэффициент подавления синфазного сигнала для  $K_u=4$  и  $K_u=128$  (дБ);
  - 7) повторить проверки п.п. 4)...6) для частоты входного сигнала с частотой  $(200 \pm 20)$  Гц и амплитудой от  $(3,0 \pm 0,5)$  В.

Расчет коэффициента подавления синфазного сигнала производится по формуле (5.8):

$$K_{cc} = 20 \lg \frac{U_{вх}}{U_{изм}} \quad (5.8)$$

где  $U_{вх}$  – амплитуда сигнала, подаваемая на вход аналогового входа;

$U_{изм}$  – амплитуда сигнала, измеренная на проверяемом канале.

Регистратор выдержал испытание, если коэффициент подавления синфазного сигнала для всех коэффициентов усиления не менее 70 дБ.

#### 10.5 Проверка критериев запуска

10.5.1 Проверка запуска по команде производится с помощью однократного сбора в режиме «Сбор по команде»:

- 1) войти в модуль «Расписание»;
- 2) установить метку «По команде»;
- 3) задать длительность трассы.

10.5.2 Проверка запуска по времени производится с помощью однократного сбора в режиме «Сбор по расписанию»:

- 1) войти в модуль «Расписание»;
- 2) установить метку «По времени»;
- 3) задать время начала сбора данных и длительность трассы.

10.5.3 Проверка запуска по превышению уровня производится с помощью однократного сбора в режиме «Сбор по превышению уровня»:

- 1) войти в модуль «Расписание»;
- 2) установить метку «По превышению уровня»;
- 3) задать порог срабатывания в мкВ;
- 4) 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 запуска по внешней команде производится с помощью однократного сбора в режиме «Сбор по команде»:

- 1) войти в модуль «Расписание»;
- 2) установить метку «По команде»;
- 3) 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 SM22.exe в окнах Сеть, Расписание, Файлы, Данные, GPS, Журнал, Работа, Тесты.

10.7 Подготовка отчета об испытаниях

10.7.1 Отчет об испытаниях формируется автоматически в каталоге /ТЕСТЫ/ в виде каталога с именем, соответствующим дате проведения испытаний.

10.7.2 В отчете содержатся файлы в форматах .html и .bmp.

10.7.3 Файлы в формате .bmp содержат графики, полученные в результате проверок.

10.7.4 Файлы test.html содержит данные по всему отчету и может быть распечатан, как приложение к отчету (протоколу) испытаний.

---

## 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 ПЭВМ (светодиод E не горит) необходимо проверить надежность закрепления кабелей и разъемов, устранить источники электромагнитных помех.

11.3 При отрицательном результате тестирования аккумуляторной батареи необходимо заменить или подзарядить аккумуляторные батареи (см. раздел 12), в крайнем случае использовать внешний источник питания. В случае уменьшения емкости или выхода из строя внутренних аккумуляторных батарей допустимо использовать внешнюю аккумуляторную батарею номинальным напряжением + 12В.

11.4 Режим использования внешнего источника питания является штатным, технические характеристики регистратора могут выйти за допустимые пределы.

11.5 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).

11.6 При несоответствии ПЭВМ требованиям п. 3.2 работа регистратора в соответствии с настоящим описанием не обеспечивается.

11.7 Существенно снижает устойчивость работы каналов связи наличие в памяти РС 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.).

11.8 При возникновении штатных ситуаций прежде всего необходимо проверить надежность кабельных соединений и соединений аккумуляторной батареи внутри регистратора.

11.9 Примерный перечень возможных неисправностей регистратора приведен в таблице 11.1.

Таблица 11.1

<b>Неисправность</b>	<b>Вероятные причины</b>	<b>Методы устранения</b>
При включении питания не горит индикация на лицевой панели регистратора	Разрядился или неисправен встроенный аккумулятор	Подзарядка аккумулятора описана в разделе 12
По временным рядам отсутствует один из сигналов от датчика	Не подключен датчик	Подключить датчик
Приемник GPS не обнаруживает необходимое количество спутников	Приемник GPS расположен в месте, где имеются предметы, закрывающие ему чистое небо (например, в лесу)	Переместить точку наблюдений
Программа SM22 не обнаруживает регистратора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плохое соединение ПЭВМ с регистратором кабелем Ethernet.</li> <li>2. Регистратор не включен.</li> <li>3. Проверить сетевые настройки ПЭВМ п.п. 8.4</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить кабель Ethernet.</li> <li>2. Убедиться, что регистратор включен.</li> </ol>
При запуске на сбор регистратор завершает режим «Работа» и переходит в режим «Ожидание»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет свободного места на Flash-памяти.</li> <li>2. Выставлено ошибочное время.</li> <li>3. Нет связи с GPS приемником (если включен автоматический режим работы GPS).</li> </ol>	<p>Определить причину преждевременного выхода из сбора по журналу.</p> <p>Внести исправления в настройки.</p>
По результатам тестового контроля выявлен неисправный узел.	<p>Неисправность узла:</p> <p>память программ оперативная память системная flash-память накопитель слежение за питанием 12 В</p>	Обратиться к фирме - изготовителю

11.10 Примерный перечень возможных неисправностей регистратора при работе с ПЭВМ приведен в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
<p>Сообщения об ошибках работы с файлами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• File access error</li> <li>• File read error</li> <li>• File write error</li> <li>• Cannot open file [имя файла]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попытка открытия несуществующего файла;</li> <li>• Попытка открытия для записи файла, предназначенного только для чтения (например, с CD);</li> <li>• Попытка открытия файла, на чтение/запись которого у пользователя нет прав</li> </ul>
<p>Сообщения об ошибках работы с форматом SBF</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unexpected end of file</li> <li>• First delimiter not found</li> <li>• Incorrect section size</li> <li>• Incorrect section ID</li> <li>• Final descriptor not found</li> <li>• Invalid sample size</li> <li>• Invalid sample type</li> <li>• Invalid range index</li> <li>• Frequency section is erroneous or not assigned</li> <li>• Spectrum section is erroneous</li> <li>• Incorrect frequency count</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SBF файл поврежден</li> </ul>
<p>Сообщения об ошибках работы с прочими форматами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invalid file size</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибочная работа регистратора, или повреждение какой-то из его файловых систем, или сбой коммуникации, и т.д.</li> </ul>
<p>Сообщения об ошибках коммуникации уровня ПО</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorder not found</li> <li>• Timeout</li> <li>• Recorder storage error</li> <li>• File [имя файла] not found</li> <li>• Unexpected message</li> <li>• Invalid file name</li> <li>• File transfer error #[номер ошибки, полученный от регистратора]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регистратор не подключен;</li> <li>• Попытка записи в регистратор, когда на его накопителе нет места;</li> <li>• Ошибочная работа регистратора или повреждение какой-то из его файловых систем;</li> <li>• Прочие сбои в коммуникации.</li> </ul>

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
<p data-bbox="209 322 804 383">Сообщения об ошибках коммуникации уровня ОС</p> <ul data-bbox="188 423 804 1205" style="list-style-type: none"><li data-bbox="188 423 804 517">• WinSock.SendTo failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li><li data-bbox="188 524 804 618">• WinSock.RecvFrom failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li><li data-bbox="188 624 804 719">• WinSock.Select failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li><li data-bbox="188 725 804 786">• WinSock.WSAShutdown failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 792 804 853">• WinSock.GetHostName failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 860 804 920">• WinSock.GetHostByName failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 927 804 987">• WinSock.Socket failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 994 804 1055">• WinSock.Bind failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 1061 804 1122">• WinSock.setsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li><li data-bbox="188 1128 804 1189">• WinSock.getsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li></ul>	<ul data-bbox="852 423 1406 539" style="list-style-type: none"><li data-bbox="852 423 1406 539">• Неверная настройка сети в Windows (возможно, просто несовместимая с регистратором; возможно в масштабах всей организации) п.п. 3.3.</li></ul>

---

## 12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Порядок технического обслуживания:

- 1) Оборудование должно осматриваться до и после проведения работ.
- 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.

Трудоемкость технического обслуживания обычно не превышает 10 мин.

12.2 Проверка состояния аккумуляторной батареи регистратора

Проверка состояния аккумуляторной батареи производится как при тесте начальной загрузки, так и при работе регистратора.

Светодиод «POWER» мигает зеленым светом - питание регистратора осуществляется от аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора.

Более точно определить состояние аккумуляторной батареи можно с помощью прилагаемой программы (если аппаратура подключена к ПЭВМ) или проверив напряжение на ее клеммах (для чего необходимо открыть корпус прибора):

- напряжение на клеммах более 13 В – аккумуляторы полностью заряжены,
- напряжение на клеммах в пределах 11,5...13 В – нормальное рабочее напряжение аккумуляторов,
- напряжение на клеммах в пределах 11...11,5 В – желательна зарядка аккумуляторов;
- напряжение на клеммах менее 11 В – необходима зарядка аккумуляторов (автоматическое отключение регистратора).

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

При возникновении сигналов о разряде аккумуляторов во время сбора данных реализовано автоматическое корректное завершение сбора данных с формированием выходного файла.

Изменение режима зарядки производится однократным нажатием кнопки POWER, при этом светодиод POWER перейдет из одного режима свечения в другой (см. табл. 2.1).

### 12.3 Зарядка аккумуляторной батареи регистратора

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

- подключить к разъему POWER регистратора источник питания;
- включить источник питания;
- включить регистратор (п.п.4.5);
- убедиться, что светодиод POWER мигает красным светом, что свидетельствует

о процессе зарядки аккумуляторной батареи регистратора. Длительность полной зарядки – не менее 15 часов. По окончании зарядки регистратор подает звуковой сигнал «Окончание зарядки аккумуляторов», светодиод POWER горит ровным красным светом – внешнее питание, аккумуляторная батарея заряжена. Зарядное устройство переходит в режим капельного заряда (аккумуляторная батарея заряжена полностью). Это состояние аккумуляторной батареи поддерживается при наличии внешнего питания в течение неограниченного времени.

- при отключении внешнего питания следует по состоянию светодиода POWER убедиться, что аккумуляторы заряжены (светодиод мигает зеленым светом).

- выключить регистратор (п. 4.5);
- отключить от разъема POWER регистратора источник питания.

Процесс зарядки аккумуляторов можно контролировать по току, потребляемому регистратором:

- 1 А - при разряженных аккумуляторах;
- 350 мА – при заряженных.

---

### **13 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

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.

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

Регистратор должен обслуживаться в соответствии с требованиями общих мер безопасности.

---

## 14 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

### 14.1 Условия хранения

При необходимости хранения аппаратуры на складе она должна храниться в таре.

Хранение аппаратуры осуществляется в закрытом помещении при температуре не выше + 50 °С и не ниже 0 °С.

При необходимости хранения исправной, но бездействующей аппаратуры необходимо произвести полную зарядку аккумуляторных батарей (см. п.п. 12.3). Условия и сроки хранения аппаратуры не должны противоречить требованиям, предъявляемым к условиям хранения используемых аккумуляторных батарей.

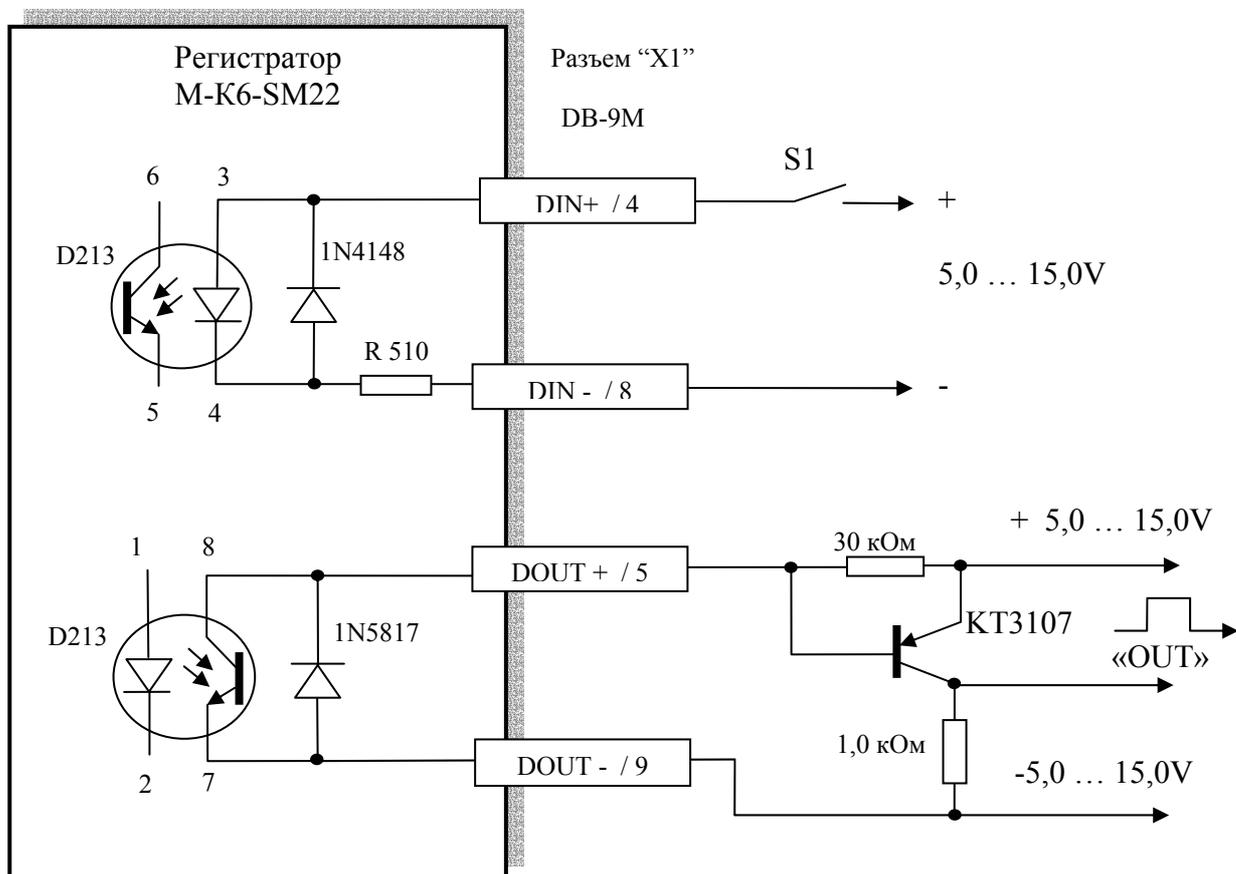
В процессе хранения аппаратура требует периодического осмотра (не реже одного раза в 3 месяца).

### 14.2 Условия транспортирования

Транспортирование законсервированной и упакованной аппаратуры допускается любым видом транспорта.

## Приложение А (справочное)

### Пример схемы подключения внешнего «пускового устройства»



#### Примечания:

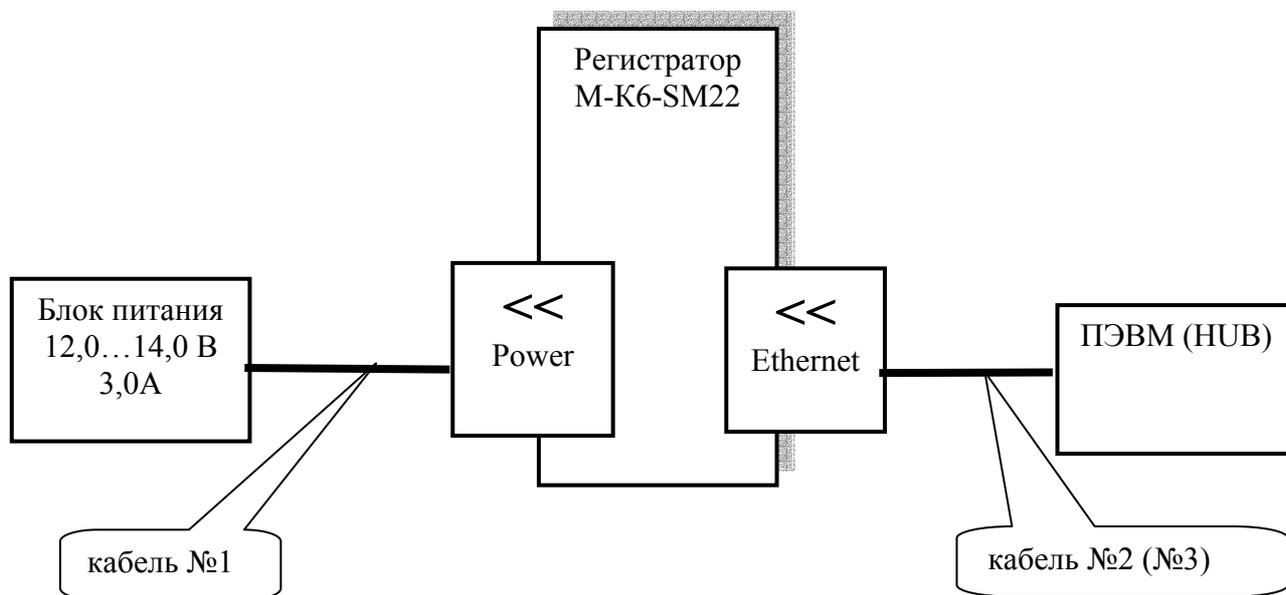
1. S1 – контакт внешнего источника запуска сбора данных
2. «OUT» – выход синхронизации сбора данных
3. Обеспечить входной ток 10...15 мА
4. Максимально допустимый выходной ток 3 мА

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение Б (обязательное)

### Описание разъемов. Схемы подключения

#### Б.1 Схема подключения регистратора к внешнему источнику питания и ПЭВМ (HUB)



Примечание:

При подключении ПЭВМ через HUB использовать кабель №3

#### Б.2 Разъем Power

Контакт	Сигнал
1	=12V ext
2	GND

#### Б.3 Разъем Ethernet

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	TXD1	5	-
2	TXD2	6	RXD2
3	RXD1	7	-
4	-	8	-

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Б.4 Разъем SENSORS - к сейсмодатчикам и гидрофону

Контакт	Сигнал		Примечание
1	канал 1	-	Провода «витая пара» сечением 0,2 мм <sup>2</sup>
14		+	
2		AGND 0	
3	канал 2	-	
15		+	
16		AGND 1	
4	канал 3	-	
17		+	
5		AGND 2	
6	канал 4	-	
18		+	
19		AGND 3	
9	канал 5	-	
24		+	
21		AGND 4	
13	канал 6	-	
25		+	
12		AGND 5	
7	+5 V		
8	-5 V		
20	AGND		

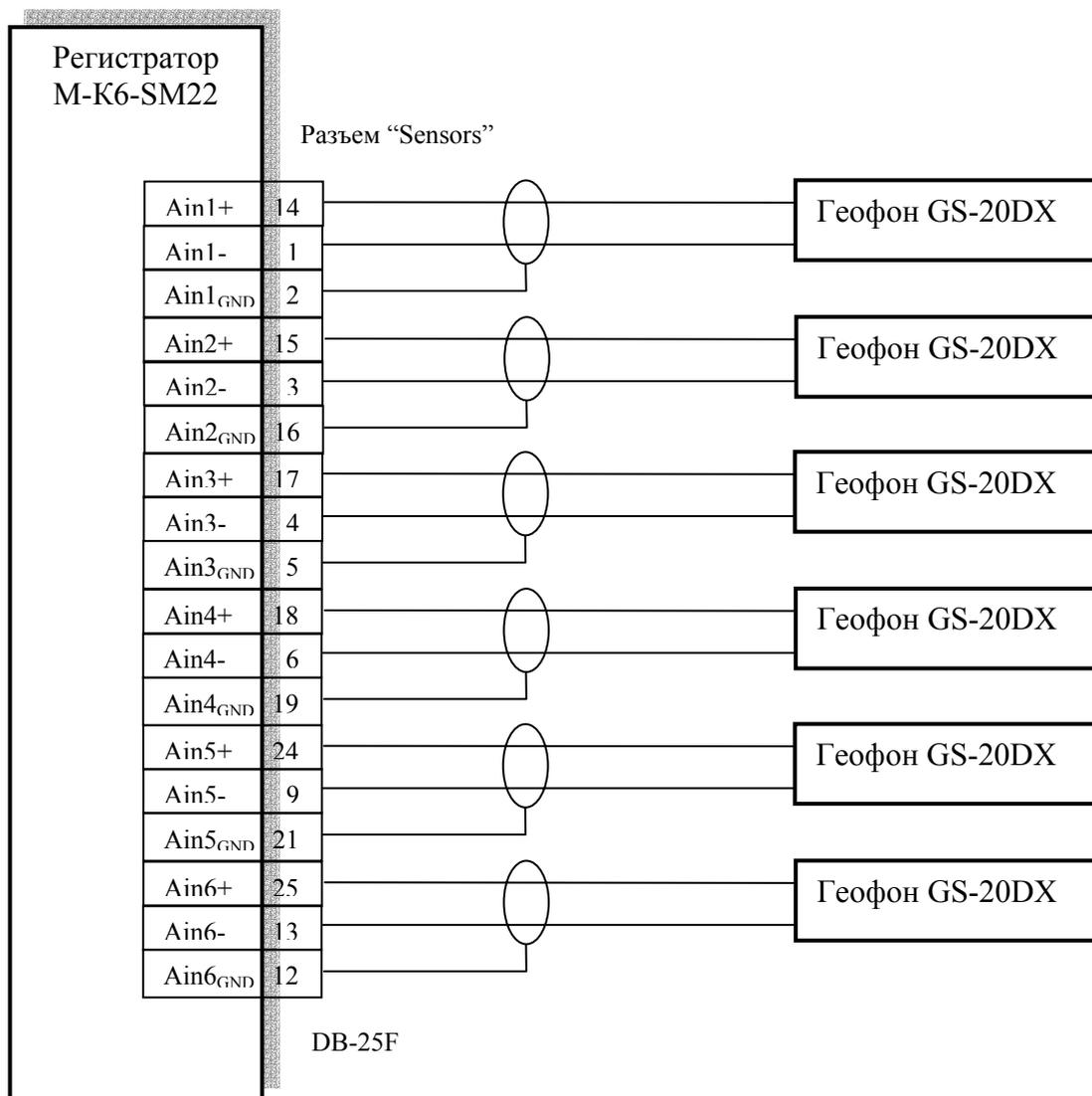
### Б.5 Разъем X1

Контакт	Сигнал
4	Din +
5	DOUT +
8	Din -
9	DOUT -

### Б.6 Разъем GPS

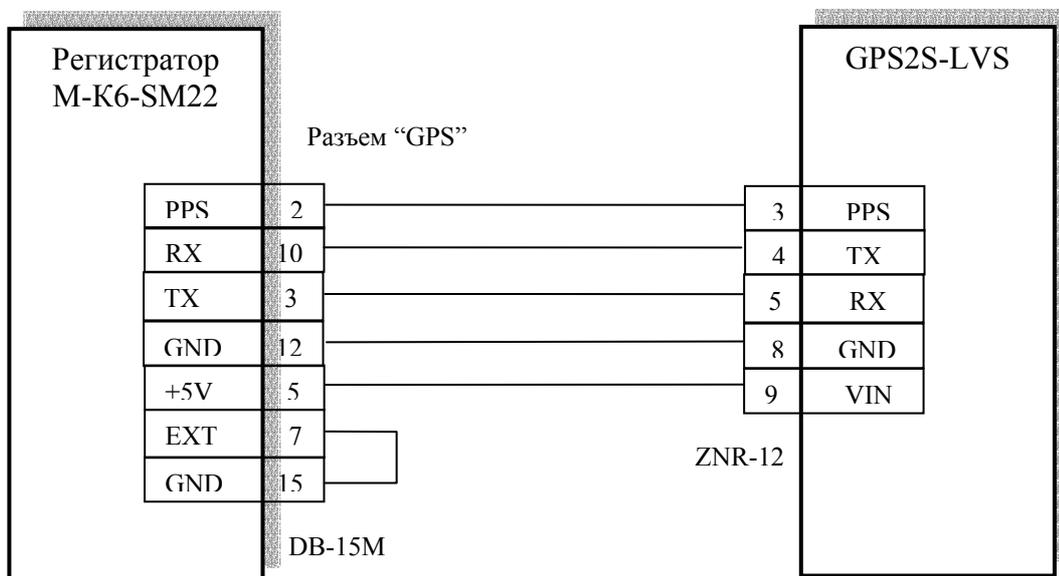
Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	PPS	9	-
2	RS in (RXD)	10	-
3	RS out (TXD)	11	-
4	-	12	-
5	GND	13	-
6	-	14	-
7	-	15	-
8	-		

## Б.7 Схема подключения сейсмоприемников



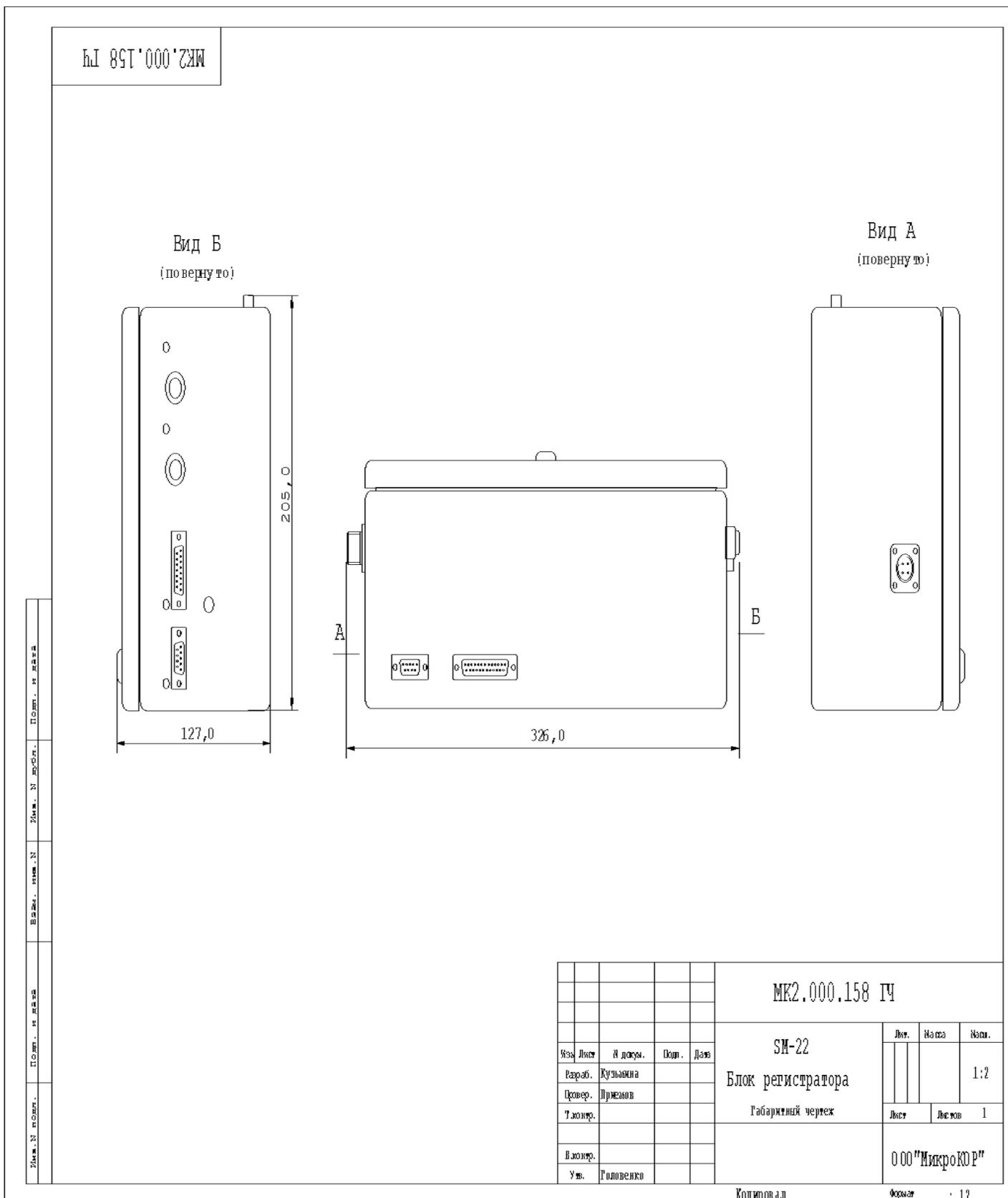
## ПРИЛОЖЕНИЯ

Б.8 Схема подключения внешнего GPS (например, фирма GARMIN модель GPS2S-LVS)



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение В (справочное) Габаритный чертеж регистратора



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Перечень средств измерений и оборудования, 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	ПЭВМ IBM PC Intel Pentium			-	Intel Pentium и выше	1	Операционная система Windows 2000 и выше, ОЗУ не менее 128Мбайт, наличие сетевого интерфейса Ethernet
2	Генератор сигналов ГЗ-110	Задание входных сигналов	РЭ (соответствует ISO-9001; РСТ МЕ34)9	Точность установки частоты $\pm 10^{-5}$	ГЗ-109 ГЗ-118 ГЗ-122	1	Поверен при выпуске предприятия-изготовителя с
3	Кабель № 1	Подключение внешнего питания	МК6.140.001	Нестандартн. оборудование		1	
4	Кабель № 2	Подключение ПЭВМ	МК6.140.002	«		1	
5	Кабель № 3	Подключение ПЭВМ через HUB	МК6.140.003	«		1	
6	Кабель технолог. № 4	Подключение генератора сигналов	МК6.140.004	«		1	
7	Кабель технолог. № 5		МК6.140.005	«		1	
8	Кабель технолог. № 6		МК6.140.006	«		1	
9	Заглушка 0 Ом	Эквивалент датчика	МК6.140.007	«		1	
10	Кабель технолог. № 8	Подключение генератора сигналов	МК6.140.008	«		1	