



**Санкт - Петербургский  
государственный университет**

Директор

\_\_\_\_\_ В.В. Куриленко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 г.

**ООО**

**"МикроКОР"**

Директор

\_\_\_\_\_ В.Б. Головенко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005г.

**Регистраторы цифровые информационные  
М- К4- СМ25- F  
для аппаратуры радиоманнитотеллурического зондирования RMT- F**

Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург  
2005



	Стр
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>7</b>
1.1 Назначение регистратора.....	7
1.2 Технические характеристики.....	7
1.3 Условия эксплуатации.....	11
<b>2 СОСТАВ РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>12</b>
<b>3 УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>13</b>
<b>4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>16</b>
4.1 Режимы работы регистратора.....	16
4.2 Режим сбора спектрограмм.....	16
4.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов.....	17
4.4 Режим тестирования и контроля - осциллограф.....	17
4.3 Последовательность преобразования данных.....	17
<b>5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>18</b>
5.1 Кнопка POWER. Управление питанием регистратора.....	18
5.2 Светодиоды регистратора.....	18
5.3 Звуковые сигналы регистратора.....	18
5.4 Клавиатура регистратора.....	20
<b>6 ВСТРОЕННЫЙ ЭКРАН РЕГИСТРАТОРА</b> .....	<b>22</b>
6.1 Назначение встроенного экрана.....	22
6.2 Включение встроенного экрана.....	22
6.3 Статусная строка.....	24
6.4 Меню установки параметров текущей расстановки.....	27
6.5 Меню редактирования параметров каналов.....	28
6.6 Меню задания параметров точки сбора данных.....	29
6.7 Меню установки параметров сбора данных. Расписание.....	30
6.8 Меню установки параметров данных.....	34
6.9 Меню задания параметров визуализации данных.....	35
6.10 Меню задания параметров экрана, клавиатуры и спикера.....	37
6.11 Меню задания параметров работы с приемником GPS.....	38
6.12 Меню системных настроек.....	40
6.13 Окно системных сообщений.....	41
6.14 Окно ЖУРНАЛ.....	43
6.15 Просмотр собранных данных.....	44
6.16 Экран «Файлы». Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	46
<b>7 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ</b> .....	<b>48</b>
7.1 Разбивка участка на профили и пикеты.....	48
7.2 Источники помех при проведении АМТЗ исследований.....	48
7.3 Калибровки.....	49
7.4 Расстановка аппаратуры .....	51
7.5 Подключение GPS антенны.....	51
7.6 Включение и выключение регистратора.....	52
7.7 Управление регистратором в режиме OFF-LINE.....	52
7.8 Начальное тестирование регистратора.....	52
7.9 Установка параметров текущей расстановки.....	53
7.10 Формирование имени файла данных.....	54
7.11 Создание расписания.....	55
7.11.1 Создание нового расписания.....	55
7.11.2 Работа с имеющимися расписаниями.....	57

	<b>Стр</b>	
7.12	Переход к сбору данных.....	58
7.13	Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	59
7.14	Просмотр данных.....	60
	7.14.1 Общие сведения.....	60
	7.14.2 Меню задания параметров просмотра данных.....	60
	7.14.3 Просмотр собранных данных.....	61
7.15	Окно системных сообщений.....	63
<b>8</b>	<b>РАБОТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ host PC.....</b>	<b>64</b>
8.1	Общие сведения.....	63
8.2	Подготовка регистратора к работе с host PC.....	63
8.3	Подключение регистратора к host PC.....	63
8.4	Проверка настройки сети host PC.....	63
8.5	Назначение программы SM25.exe.....	64
8.6	Описание окна программы.....	64
8.7	Вкладка «Сеть». Начальное тестирование.....	65
8.8	Настройки программы.....	66
8.9	Настройки регистратора.....	68
8.11	Вкладка «Расписание».....	69
8.12	Установка связи с GPS.....	73
8.13	Синхронизация. Сверка. Координаты.....	74
8.14	Модуль «Данные».....	75
	8.14.1 Вкладки модуля.....	76
	8.14.2 Работа с модулем «Данные».....	79
	8.14.3 Режим тестирования и контроля - «Осциллограф».....	82
8.15	Сбор данных.....	85
	8.15.1 Общие положения.....	85
	8.15.2 Режим сбора спектрограмм.....	85
	8.15.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов.....	85
	8.15.4 Сбор данных по расписанию.....	85
	8.15.5 Сбор данных по команде.....	86
8.16	Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	87
8.17	Вкладка «Журнал».....	88
8.18	Редактирование параметров с помощью программы SbfSimpleEditor.exe.....	89
<b>9</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>91</b>
9.1	Порядок проведения технического обслуживания.....	91
9.2	Эксплуатационные ограничения и требования безопасности.....	91
9.3	Зарядка аккумуляторной батареи.....	91
9.4	Замена аккумуляторной батареи.....	92
9.5	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению.....	93
<b>10</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>97</b>
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание разъемов и схемы подключения.....	99
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Калибровка аппаратуры.....	101

# ВВЕДЕНИЕ

---

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения многоканальных цифровых информационных регистраторов М-К4-СМ25-Ф (при поставке на экспорт М-К4-СМ25-Ф) (в дальнейшем "регистратора").

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.

## Общие сведения о методах радиомагнитотеллурического и частотного зондирования

Метод радиомагнитотеллурического зондирования (РМТ) основан на использовании электромагнитных полей в диапазоне частот от 10 до 1000 кГц. Измерения полей в рассматриваемом диапазоне частот позволяют изучать геоэлектрический разрез в диапазоне глубин от десятков сантиметров до первых десятков метров.

Основным источником электромагнитных полей данного диапазона частот являются удалённые радиостанции СДВ и ДВ диапазонов. В качестве модели первичного поля в методе РМТ используют горизонтально распространяющуюся линейно поляризованную волну. Характерными особенностями этой модели является отсутствие вертикальных составляющих и ортогональность горизонтальных составляющих электрического и магнитного полей. Для модели плоской волны детально разработаны методы интерпретации, обеспечивающие получение надежных результатов зондирования. Одной из главных особенностей данной модели является то, что при измерениях составляющих электрического и магнитного полей на поверхности земли их отношение – поверхностный импеданс зависит только от строения и свойств нижележащего полупространства.

При проведении РМТ производится регистрация сигналов горизонтальных и взаимно ортогональных электрической и магнитной антенн, которые используются для определения амплитуды поверхностного импеданса  $Z$  как модуля отношения величин ортогональных составляющих электрического  $E_x$  и магнитного  $H_y$  полей, и фазы импеданса  $\varphi_z$ , как разности фаз этих составляющих:

$$|Z| = |E_x / H_y|$$

$$\varphi_z = \varphi_{E_x} - \varphi_{H_y}$$

Значения амплитуды импеданса  $|Z|$  чаще всего пересчитывают в значения кажущегося сопротивления  $\rho_k$ :

$$\rho = \frac{|Z|^2}{\omega\mu_0}$$

где  $\omega = 2\pi f$  – круговая частота,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м – магнитная проницаемость вакуума.

По данным измерений и вычисления значений кажущегося сопротивления и фазы импеданса на разных частотах строят кривые зондирования - зависимости значений  $\rho_k$  и  $\varphi_z$  от частоты  $f$  (или периода  $T = 1/f$  или корня квадратного из величины периода  $\sqrt{T}$ ). В результате интерпретации кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса получают значения глубин залегания пластов, их мощностей ( $h_1, h_2$  и др.) и удельных сопротивлений ( $\rho_1, \rho_2, \rho_3$  и др.).

При распространении поля вглубь земли наблюдается явление скин-эффекта. Согласно этому явлению для высокой частоты вихревые электрические токи, возникающие в земле под действием проникающего в землю переменного магнитного поля, концентрируются вблизи поверхности земли. Эти вихревые токи препятствуют распространению поля вглубь земли. По мере уменьшения частоты вихревые токи образуются в более глубоких горизонтах. Изменяя частоту поля от высоких значений до низких, можно выполнить зондирование земли до определенной глубины, связанной с нижним пределом частотного диапазона. Глубинность исследования в методе РМТ обычно оценивают толщиной скин-слоя  $d$  (глубиной, где амплитуда поля уменьшается примерно в 2.7 раза):

$$d = 503 \sqrt{\frac{\rho}{f}},$$

где  $d$  выражена в метрах, удельное сопротивление  $\rho$  - в Ом, частота  $f$  - в Гц.

В случае горизонтально-слоистой среды задача зондирования решается на основе скалярных измерений, при которых используется двухканальная аппаратура метода РМТ с измерением одной составляющей электрического, и одной – магнитного поля. При наличии неоднородностей вблизи точки наблюдения (вертикальных контактов, разломов, вертикальной слоистости) возникает необходимость усложнения модельных представлений. В четырёхканальной модификации метода РМТ используют две магнитных и две электрических антенны. По данным измерений сигналов взаимно перпендикулярных электрических и магнитных антенн получают по две кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса, характеризующие свойства среды по двум горизонтальным направлениям.

Для изучения горизонтально-неоднородных сред используют четырехканальную аппаратуру, позволяющую регистрировать сигналы двух магнитных и двух электрических антенн. Двухканальная аппаратура может использоваться для изучения горизонтально-слоистых сред а также для использования метода РМТ в мобильном варианте

(автомобильный, морской). В горизонтально-неоднородных средах для применения двухканальной аппаратуры необходимо иметь сведения о простирании геологических структур или о направлении преимущественной ориентировки трещиноватости на участке проведения работ.

При работах с двухканальной аппаратурой метода РМТ в зависимости от решаемой задачи измеряют Н-поляризованное или Е-поляризованное поля. Для изучения общих структурных особенностей участка используют Н-поляризованное поле, при этом электрическая антенна располагается вкрест простирания структур или трещиноватости. Если задачей работ является изучение детального строения участков, более целесообразно использовать Е-поляризованное поле (электрическая антенна располагается вдоль простирания структур или трещиноватости). Двухканальный вариант аппаратуры при проведении работ методом РМТ обеспечивает более высокую, по сравнению с четырехканальным, производительность измерений.

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА

---

## 1.1 Назначение регистратора

Регистратор предназначен для преобразования подаваемой на вход информации в виде аналоговых сигналов в цифровой код сбора, первичной обработки и хранения в цифровом виде информации, собираемой с 4-х каналов, подключенных к преобразователю индукции электромагнитного поля (магнитной антенне) и к электрической антенне.

Регистратор обеспечивает сбор и хранение информации в энергонезависимой Flash-памяти.

Регистраторы применяются в составе генераторно-измерительной системы, входя в аппаратурно-программный пешеходный комплекс типа RMT-F для проведения геофизических электромагнитных разведочных работ методом PMT в условиях макроклиматического района с умеренным климатом и категорией размещения У1 (У2) по ГОСТ 15150-69.

Пример записи регистратора в других документах и при заказе:

- регистратор: М-К4-СМ25-F ,

где: М – модификация; К4 – количество каналов; СМ – суммарная модель; индекс –25.

## 1.2 Технические характеристики

Регистратор осуществляет работу с источниками аналоговых сигналов от электрических и магнитных антенн.

Характеристики электрической антенны:

- источник аналоговых данных напряженности электрического поля представляет собой симметричную линию;
- длина каждого плеча линии может меняться в зависимости от условий работ от 3 до 200 м (обычно 20 м);
- выход линии подключается на дифференциальный вход предусилителя;
- предусилитель подключается к регистратору кабелем длиной 1 м;
- удаление датчика от регистратора – до 3,5 м.

Характеристики магнитной антенны:

- антенна представляет собой цилиндр длиной около 0,3 м с размещенной в нем многосекционной катушкой, по центру которой установлен сердечник с высокой магнитной проницаемостью;
- антенна имеет внешний экран;
- в корпус антенны встроен предусилитель;
- напряжение питания предусилителя однополярное (минус  $5\pm 5\%$  В),



осуществляется от регистратора;

- потребление тока не более 20 (40)мА;
- антенна соединяется с регистратором кабелем длиной не более 2,5 м;
- входное сопротивление в регистраторе  $R_{вх}$  - не менее 1 КОм.

Регистратор может осуществлять свои функции в автономном режиме от встроенного источника питания на период измерительной серии в течение 6 часов.

Регистратор обеспечивает проведение сбора данных как в автономном режиме, так и в комплекте с персональным компьютером (host PC).

При работе в автономном режиме регистратор осуществляет сбор данных от комплекта датчиков, их математическую обработку, хранение данных совместно со служебной информацией, полученной от системы GPS о времени и географических координатах проведения каждого измерения во внутренней Flash-памяти.

При работе совместно с host PC регистратор принимает от host PC информацию, необходимую для управления процессом измерений, и передает на host PC собранные данные и результаты их математической обработки.

Структурная схема регистратора приведена на рисунке 1.1.

Структурная схема регистратора

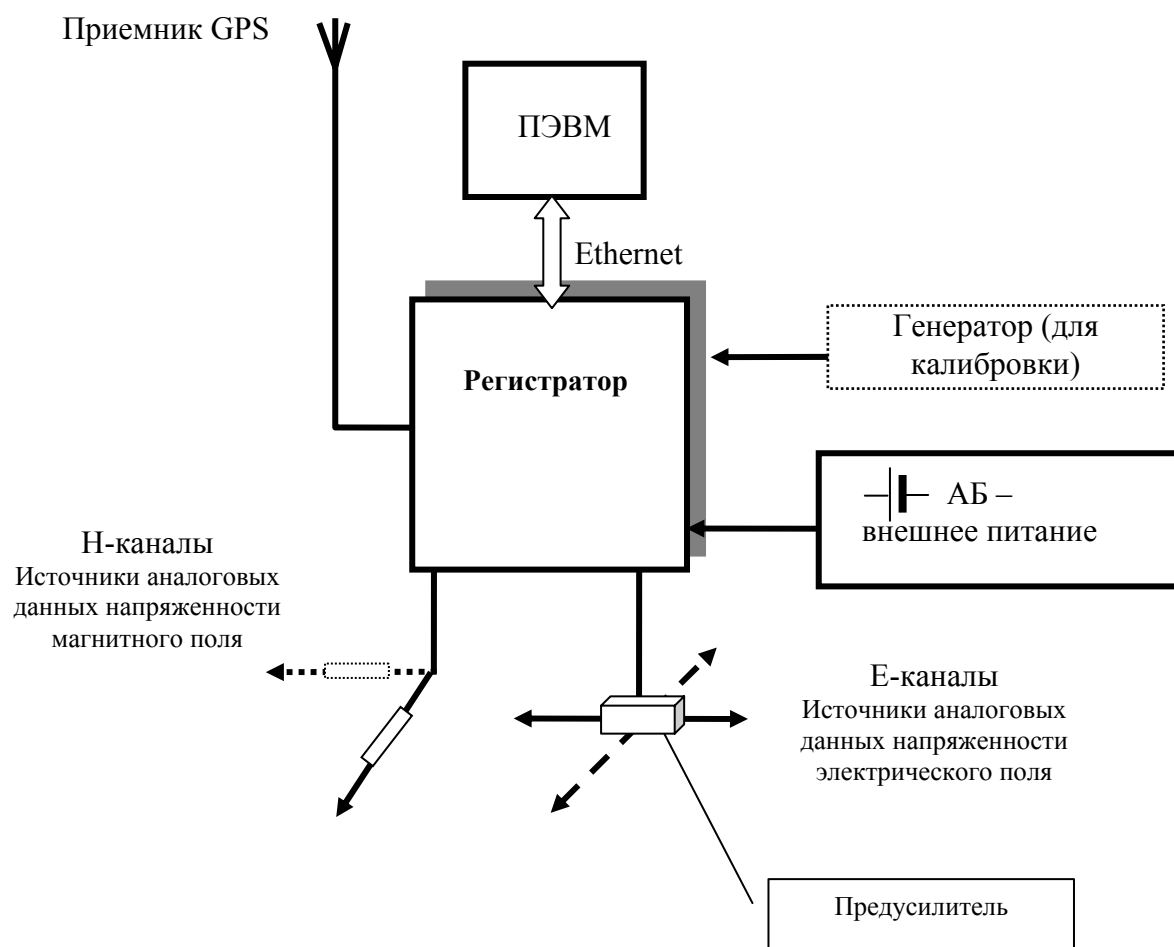


Рисунок 1.1

Таблица 1.2 - Технические параметры регистратора

Наименование параметра		Значение параметра
Количество каналов синхронного сбора данных, шт.		4
Разрядность АЦП		15+ знак
Диапазон входного сигнала, мВ		± 1 В
Диапазон рабочих частот (см. таблицы 1.2, 1.3)		D2, D4
Частота дискретизации входных сигналов (частота семплирования), кГц		312,5 2500
Автономная регистрация данных, точек зондирования, не более		300
Объем встроенной памяти, Мбайт		128
Фильтры: сбор данных на открытом канале в полосе, кГц		10 – 1000
Встроенный источник питания (аккумуляторная батарея), А·час		5
Напряжение, В:		12
Ресурс (на внутреннем аккумуляторе), час, не менее:		6
Диапазон рабочих температур, градусы С		-5 до + 40
Сетка частот	дискретность	не хуже 10 <sup>-4</sup>
	стабильность (общая по всем факторам)	не хуже 10 <sup>-5</sup>

Таблица 1.2 - Диапазон рабочих частот режима сбора спектрограмм

Наименование параметра,	Диапазон D2	Диапазон D4
Диапазоны, кГц	10 –100	100 – 1 000
Общий динамический диапазон регистратора, дБ	85	70
Аналоговые фильтры, кГц	5 и 110	5 и 110
Порядок аналоговых фильтров: НЧ ВЧ	2 6	2 6
Частота дискретизации входных сигналов на выходе АЦП, кГц:	312.5	2 500
Коэффициенты децимации АЦП в диапазонах:	4	4
Дискретизация спектров по частоте, Гц При длине серии отсчетов АЦП	38 8 192	305 8 192
Длина серии	1 024, 2 048, 4 096 или 8 192	1 024, 2 048, 4 096 или 8 192
Максимальная длина спектрограмм, частот	100	100

Таблица 1.5 - Диапазон рабочих частот режима сбора временных рядов

Наименование параметра	Диапазон D2	Диапазон D4
Диапазоны, кГц	10 –100	100 – 1 000
Частота дискретизации (семплирования) после децимации, кГц	312.5	2 500

### 1.3 Условия эксплуатации

Регистратор сохраняет свою работоспособность при следующих допустимых воздействиях климатических условий:

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

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

## 2 СОСТАВ РЕГИСТРАТОРА

---

В комплект поставки входят изделия и документация в соответствии с таблицей 2.7.

Таблица 2.7

Наименование изделия	Шифр	Кол-во, шт.	Примечание
Регистратор	М-К4-СМ25-F	1	при поставке на экспорт, М-К4-СМ25-F
Предусилитель Е-канала с входным сопротивлением не менее 1 МОм		1	
Блок питания 220 В / 12 В, 2 А		1	
Кабель Ethernet		1	Для прямого подключения к host PC
Комплект для калибровки		1	
Кабель внешнего питания и зарядки внутреннего аккумулятора		1	
Программное обеспечение для host PC типа IBM/PC, - SM25.exe - SbfConnector.exe - SbfSimpleEditor.exe		1	
Комплект эксплуатационных документов		1	Руководство по эксплуатации – 1 экз. Паспорт - 1экз.

## 3 УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАТОРА

---

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

3.2 Регистратор обеспечивает визуальный контроль полученных данных непосредственно на пункте сбора данных на встроенном дисплее.

3.3 Программные средства обеспечивают установку параметров сбора данных, позволяют производить начальную проверку и контроль работы регистратора, обмен данными с host PC, позволяют оператору рассматривать результаты сбора данных и их обработку в цифровой и графической форме.

3.4 В автономном режиме управление регистратором осуществляется с клавиатуры, расположенной на крышке регистратора. Управление регистратором может осуществляться с host PC по линиям связи Ethernet (в полевых условиях может использоваться переносной компьютер типа Notebook).

3.5 Питание регистратора производится от встроенного или внешнего аккумуляторного источника. При разряде аккумулятора сбор данных прекращается автоматически.

3.6 Регистратор размещается в металлическом корпусе с габаритами 405x225x175 мм. Защищенность корпуса регистратора по ГОСТ 14254-80 не ниже IP24.

3.7 На передней панели регистратора расположены:

- жидкокристаллический экран со светодиодной подсветкой типа PG320240D (размер экрана 320x240);
- функциональная клавиатура - 18 кнопок;
- двухцветный светодиод зеленого / красного цвета **POWER 12 V** индикации включенности регистратора и процесса зарядки аккумуляторной батареи;
- светодиод зеленого цвета **Ethernet**;
- двухцветный светодиод зеленого / красного цвета **GPS**;
- светодиод желтого цвета **Mode**.

3.8 На правой боковой поверхности корпуса регистратора расположены:

- разъемы **H1** и **H2** для подключения магнитных антенн;
- разъем **E** - для подключения предусилителя электрических антенн;
- клемма заземления.

3.9 На левой боковой поверхности корпуса регистратора расположены:

- разъем **GPS** для подключения приемника GPS;
- кнопка включения – выключения питания **POWER**;

- разъём зарядки встроенной аккумуляторной батареи и внешнего питания 12V;
- разъём **Ethernet** для подключения линии связи с host PC.

3.10 Внутри регистратора располагаются функциональные модули в виде печатных плат. Блок-схема регистратора приведена на рисунке 3.1.

Модули объединены в блок плат и включают в себя:

- модуль приема и преобразования аналоговых сигналов в цифровой код осуществляет прием и подготовку аналоговых сигналов. Включает в себя узлы связи с предварительными усилителями аналоговых сигналов и узлы аналогово-цифрового преобразователя (АЦП);
- модуль управления, обеспечивающий общее управление и внешнюю связь регистратора по каналу Ethernet, включающий узел накопления данных на энергонезависимой flash-памяти, узел математической обработки данных;
- модуль связи, включающий в себя следующие узлы:
  - узел сопряжения с внешней спутниковой навигационной системой GPS, контроля и синхронизации точного времени;
  - узел тактового генератора, обеспечивающий тактирование регистратора;
  - узел сопряжения с экраном и клавиатурой, обеспечивающий сверку и синхронизацию, прием команд с клавиатуры и управление;
- панель управления с экраном (графическим дисплеем) и функциональной клавиатурой для автономного режима работы;
- пакет программного обеспечения всей цепи (для любого режима работы);
- блок питания регистратора (и предварительных усилителей аналоговых сигналов) обеспечивает автономное питание от аккумуляторных батарей (с зарядным устройством) и питание от внешнего источника;
- аккумуляторная батарея напряжением 12 В размещена в корпусе регистратора.

Тип аккумулятора CASIL CA1250 (например), емкость 5 А·час.

Все необходимые для работы номиналы напряжения формируются внутри регистратора.

3.11 Предусилитель E-каналов размещен в корпусе из алюминиевого сплава габаритами 105x115x55 мм. Защищенность корпуса предусилителя по ГОСТ 14254-80 не ниже IP24.

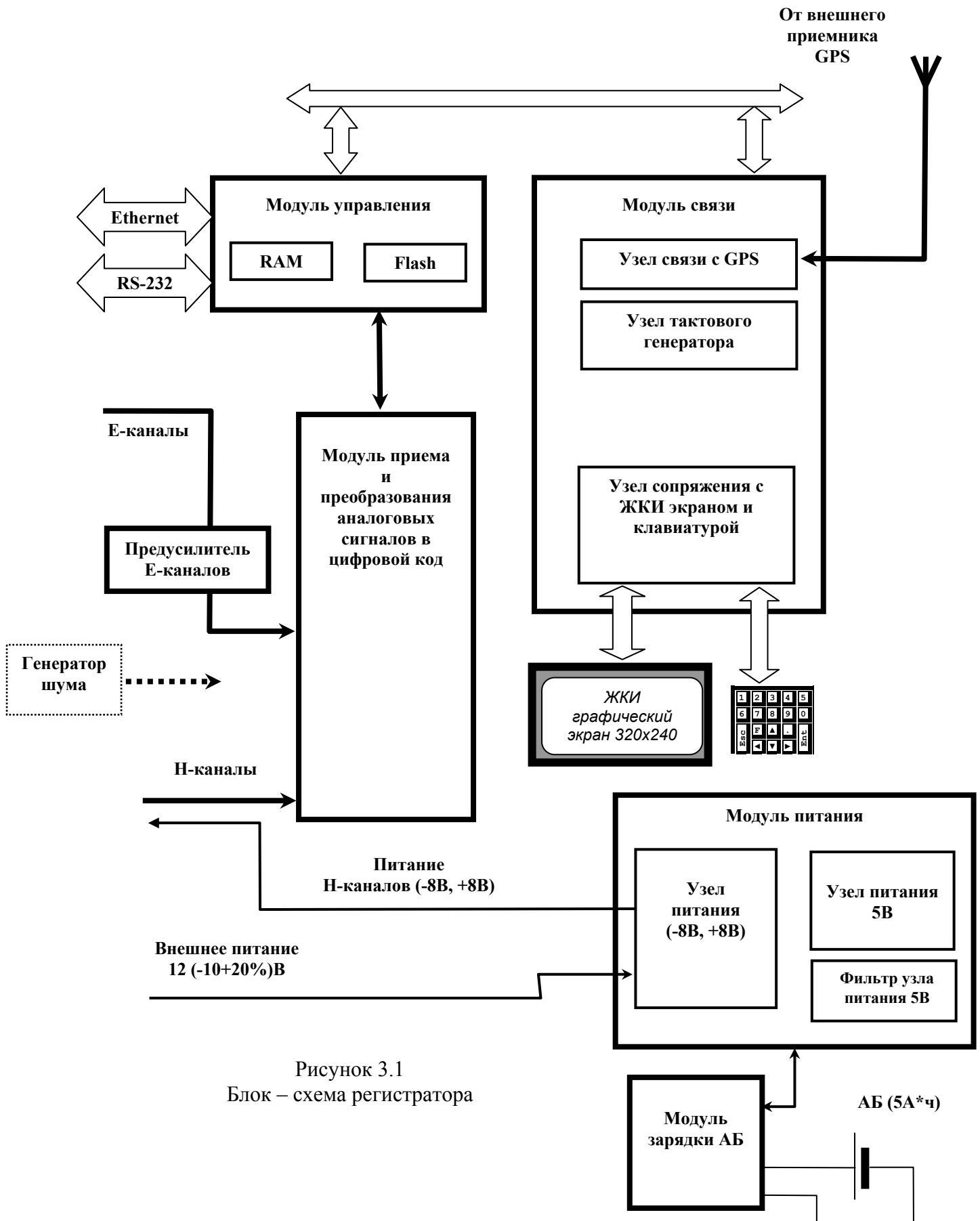


Рисунок 3.1  
Блок – схема регистратора



## 4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ РЕГИСТРАТОРА

---

### 4.1 Режимы работы регистратора

Работа регистратора может осуществляться в 3 режимах (по выбору оператора):

- режим сбора спектрограмм;
- режим непрерывного сбора информации - сбор временных рядов;
- режим тестирования и контроля - осциллограф.

Возможен одновременный сбор спектрограмм и временных рядов.

Запуск сбора данных осуществляется в соответствии с расписанием: по времени или по команде. Запуск сбора данных в режиме «осциллограф» возможен также непосредственно с host PC. Процесс сбора данных индицируется светодиодом **Mode** (см. таблицу 5.1) на корпусе регистратора, по окончании сбора формируется звуковой сигнал.

### 4.2 Режим сбора спектрограмм

В результате работы регистратора в режиме сбора спектрограмм формируется набор из двух (для М-К2-СМ25) или четырех (для М-К4-СМ25) автоспектров (по числу каналов) и одного (для М-К2-СМ25) взаимного спектра или шести (для М-К4-СМ25) взаимных спектров, усредненных по числу реализаций.

В режиме сбора спектрограмм предусмотрена возможность установки оператором с клавиатуры регистратора или host PC следующих параметров:

- рабочее число каналов (любой канал может либо собираться, либо нет);
- выбор частотных диапазонов;
- длина реализации (точек);
- число реализаций;
- коэффициент усиления (из доступного ряда);
- комментарии - служебная информация (256 байт).

В режиме сбора спектрограмм данные сохраняются на накопителе регистратора.

Предусмотрено предъявление оператору результатов сбора данных:

- автоспектры в физических величинах,
- модули взаимных спектров,
- когерентности,
- импеданс (модуль импеданса),
- фаза (фаза импеданса).

По заданию оператора на дисплее регистратора или экране host PC отображаются любые выбранные данные в соответствующем представлении.

По завершении работ предусмотрена возможность перезагрузки собранных данных из регистратора в host PC.

### **4.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов**

В режиме непрерывного сбора данные сохраняются во Flash-памяти регистратора.

В режиме сбора временных рядов предусмотрена возможность установки оператором следующих параметров:

- запись номера участка, профиля и пикета и другая служебная информация
- время сбора данных;
- серийный номер магнитных антенн и предусилителей электрических антенн;
- длина электрической линии;
- азимуты расстановки;
- коэффициент усиления (из доступного ряда 1, 4, 16, 64);
- частотный диапазон;
- задание режима сбора: по команде, по времени;
- задание длительности сбора.

### **4.4 Режим тестирования и контроля - осциллограф**

Режим тестирования и контроля предназначен для 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. Режим реализует контроль уровня входных сигналов по графикам автоспектра или взаимных спектров разных каналов.

Предусмотрена возможность установки оператором следующих параметров:

- длина сбора данных в секундах;
- коэффициенты усиления;
- выбор частотных диапазонов для просмотра временных рядов.

### **4.5 Последовательность преобразования данных**

Преобразование данных производится в следующей последовательности

- дискретизация входных сигналов с частотой сбора данных;
- отбраковка данных по максимально допустимой амплитуде сигнала;
- спектральный анализ;
- расчет следующих значений: спектральные плотности мощности сигналов  $S(E)$ ,  $S(H)$ ; взаимные спектры мощности  $S(E,H)$ ;

• по достижению заданного оператором числа обработанных реализаций процесс измерения прекращается, результаты вычислений сохраняются во Flash-памяти регистратора.

## **5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РЕГИСТРАТОРА**

---

### **5.1 Кнопка POWER. Управление питанием регистратора**

*Включение регистратора производится одноразовым длительным нажатием на кнопку POWER (до включения светодиодов).*

*Для отключения регистратора необходимо троекратно кратковременно нажать на кнопку POWER в течение 5 с.*

*Однократное кратковременное нажатие на кнопку POWER во время сбора данных приведет к остановке сбора.*

При разряде аккумулятора сбор данных прекращается автоматически и регистратор выключается.

Автономность работы по питанию не менее 6 часов.

Зарядка и поддержание в рабочем состоянии аккумулятора осуществляется встроенными зарядно-сервисными устройствами от внешнего источника напряжения 10,5...14 В /2 А (макс.). Для увеличения времени автономной работы регистратора предусмотрена возможность питания от внешней аккумуляторной батареи напряжением 12 В. Возможно применение сетевых источников питания в процессе сбора данных, при этом неизбежно ухудшение метрологических характеристик регистратора, обусловленное влиянием сети.

### **5.2 Светодиоды регистратора**

После включения регистратор входит в режим начального тестирования, который длится несколько секунд (15...30 секунд). В процессе тестирования светодиоды регистратора работают по особому алгоритму. Функциональные светодиоды регистратора отражают состояние прибора (см. таблицу 5.1).

### **5.3 Звуковые сигналы регистратора**

Регистратор воспроизводит звуковые сигналы при помощи пьезокерамического излучателя.

Возможные сигналы:

- включение регистратора;
- выключение регистратора;
- нажатие кнопки **POWER** или кнопки на клавиатуре;
- окончание зарядки аккумуляторов;
- переход с внешнего питания на аккумуляторы;
- переход с аккумуляторов на внешнее питание;
- аварийное напряжение аккумуляторных батарей;
- системный сбой.

Таблица 5.1

Работа светодиода	Работа регистратора
<b>Режим работы светодиода POWER 12V</b>	
Не горит	1) Регистратор выключен. Питание от внешнего источника, окончена зарядка аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора 2) Идет сбор данных (горит светодиод <b>MODE</b> )
Мигает зеленым светом	Питание от аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора
Горит ровным зеленым светом	Питание от внешнего источника
Мигает зеленым / красным светом	Питание от внешнего источника, идет зарядка аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора
Горит ровным красным светом	Регистратор выключен. Питание от внешнего источника, идет зарядка аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора. По окончании зарядки светодиод гаснет
<b>Режим работы светодиода GPS</b>	
Мигает зеленым светом	Спутники в пределах видимости, координаты определены, сверка времени состоялась
Мигает красным светом	Спутники в пределах видимости, координаты не определены, сверка времени не состоялась
Горит ровным красным светом	Спутники вне пределов видимости либо не подключена антенна
Не горит	Выключен GPS
<b>Режим работы светодиода ETHERNET</b>	
Не горит	1) Нет связи с host PC 2) Идет сбор данных (горит светодиод <b>MODE</b> )
Горит	Есть аппаратная связь с host PC
<b>Режим работы светодиода MODE</b>	
Горит	Идет сбор данных

#### 5.4 Клавиатура регистратора

Управление регистратором в автономном режиме работы осуществляется с помощью встроенного экрана и функциональной клавиатуры. Функции управления позволяют создавать расписание, производить настройки, просматривать собранные данные, не подключаясь к host PC.

Клавиатура регистратора содержит 18 функциональных кнопок (рисунок 5.1):

- кнопки **0...9** – набор цифр или переход в другое меню;
- кнопка **ENT** – ввод;
- кнопка **ESC** – отмена или выход из меню;
- кнопки **← → ↑ ↓** - кнопки перемещения курсора или функциональные;
- кнопка **F** – используется для возврата в главное меню из любого состояния;

1	2	3	4	5
6	7	8	9	0
ESC	F	↑	•	ENT
	←	↓	→	

Назначение кнопки клавиатуры в каждом режиме в виде подсказки обозначается на встроенном экране.

Управление регистратором производится в соответствии с картой переходов, приведенной на рисунке 5.2.

Рисунок 5.1-Клавиатура регистратора

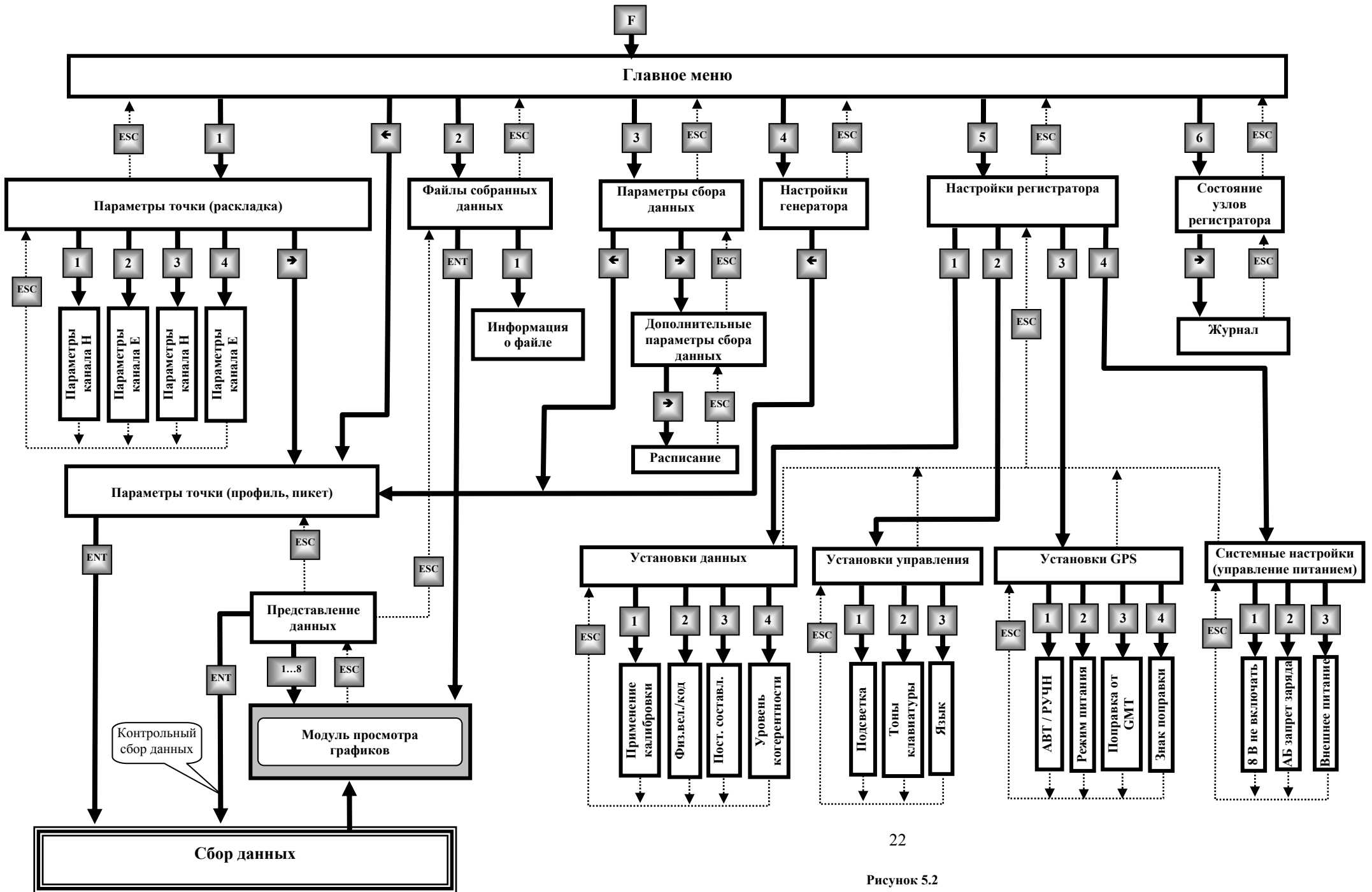


Рисунок 5.2

## 6 ВСТРОЕННЫЙ ЭКРАН РЕГИСТРАТОРА

### 6.1 Назначение встроенного экрана

Встроенный экран регистратора предназначен для отображения настроек регистратора, режимов его работы и полученных данных в случае, если управления производится не с host PC, а со встроенной панели регистратора.

### 6.2 Включение встроенного экрана

**После включения регистратора необходимо включить экран нажатием на любую кнопку встроенной клавиатуры. Выключить экран можно нажатием кнопки F в главном меню.**

После включения экрана появляется Главное меню встроенной программы регистратора (рисунок 6.1).

Подсветка экрана с последовательным переходом в главное меню включается последовательным нажатием кнопок **5 – 2 – 1 – F** из главного меню.

Во время сбора данных экран автоматически выключается.



Рисунок 6.1

Описание работы кнопок в главном меню:

- кнопка ← - переход к установке местоположения (профиль, пикет) (рис. 6.5) перед сбором данных и сбору данных на flash память (в соответствии с заданными параметрами сбора данных);

- кнопка → - перейти в меню параметров предварительного просмотра (рисунки 6.16...6.18). Установка параметров предварительного просмотра данных (сбор данных без сохранения на flash-память регистратора). Опция использует свои (не основные) параметры сбора данных, удобна перед сбором данных для проверки правильности подключения антенн.

Кнопки **1, 2, 3, 4, 5, 6** на экране главного меню – кнопки перехода в меню задания соответствующих параметров:

- кнопка **1** - переход в меню установки параметров текущей расстановки (рисунок

6.3);

- кнопка **2** - переход в меню выбора файлов для просмотра (рисунки 6.19 и 6.20);
- кнопка **3** - переход в меню настроек параметров сбора данных (рисунок 6.6);
- кнопка **4** - переход в меню настроек параметров встроенного генератора сигналов

(рисунок 6.). Встроенный генератор может использоваться для калибровок и для проверки работоспособности системы;

- кнопка **5** - переход в меню установки параметров данных (рисунок 6.9);
- кнопка **6** - переход на страницу с сообщениями о состоянии регистратора и в журнал (рисунки 6.14, 6.15).

Допускается нажатие нескольких кнопок последовательно (без ожидания прорисовки) для быстрого перехода на желаемый уровень вложенности. Например, для переключения режима работы GPS из главного меню и возврата в главное меню нужно последовательно нажать кнопки **5 – 3 – 1 - F**.



### 6.3 Статусная строка

Статусная строка с информацией о состоянии регистратора располагается в нижней части экрана. В некоторых окнах статусная строка может отсутствовать. В статусной строке индицируются наиболее важные параметры состояния и настроек регистратора.

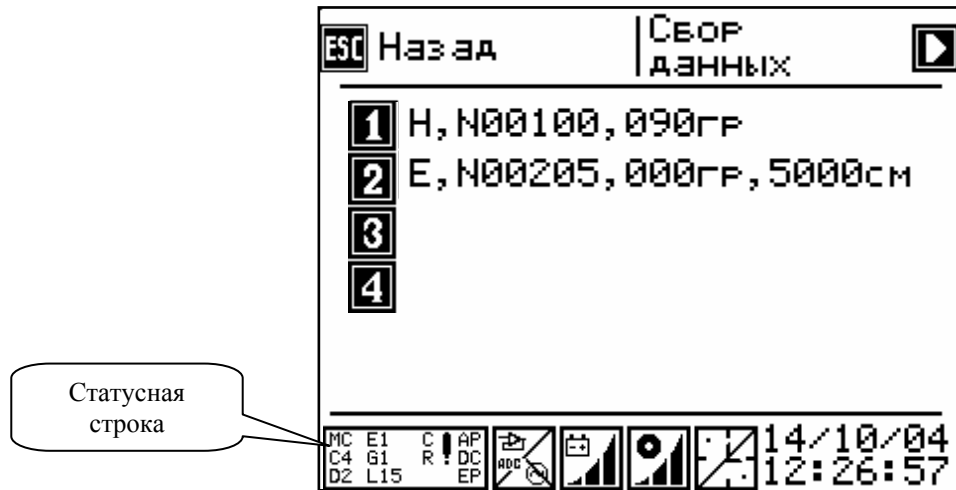
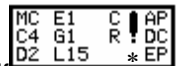
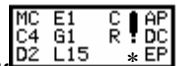


Рисунок 6.2



Первый значок  - текущее состояние расписания регистратора:

- MC / MT – заданный режим – по команде (command) / по времени (time);
- C2 – количество подключенных каналов (channels) – 2 или 4;
- D – номер частотного диапазона 2, 3 или 4;
- E – количество событий (events) в текущем расписании;
- G – коэффициент усиления (gain), GN – значение коэффициента усиления в случае равенства его для всех каналов, G? – указание на то, что коэффициенты усиления каналов отличаются друг от друга;

- L – длительность сбора в секундах;
- C – циклический (cycle) режим;
- R – режекторный фильтр включен;
- ! – расписание включает нестандартные параметры;
- \* - включена подсветка экрана;
- AP - аналоговый тракт включен;
- DC – запрет зарядки АБ при внешнем питании;
- EP – внешнее питание.


Второй значок - данные и сбор данных :

- верхний левый угол - операционный усилитель: аналоговый тракт включен (если включена опция **НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ аналоговый тракт**, путь последовательно нажать кнопки **5 - 4 - 1** из главного меню). Перечеркнутый значок операционного усилителя - аналоговый тракт выключен;

- надпись «**ADC**» в левой части значка - временные ряды отображаются в кодах АЦП (путь - последовательно нажать кнопки **5 - 1 - 2**), если надпись отсутствует, то данные отображаются в микровольтах;

- буква «**C**» справа - использование калибровок при визуализации данных.
- правый нижний угол - встроенный генератор включен/выключен;

Третий значок - состояние встроенной аккумуляторной батареи и текущий источник питания:

-  - наличие внешнего питания (при этом светодиод POWER 12V горит зеленым цветом).

-  - идет подзарядка аккумуляторной батареи (при этом светодиод POWER 12V мигает то зеленым, то красным цветом);

- иконки с аккумулятором отражают состояние встроенного аккумулятора (заряжен/разряжен) при питании от него;



– напряжение больше 12.2В, аккумулятор полностью заряжен;



- напряжение больше 11.6В, аккумулятор заряжен наполовину;



- напряжение больше 11.0В, аккумулятор разряжен, необходимо зарядить аккумулятор.

Четвертый значок – заполнение памяти:



– память свободна более, чем на 66%;



– более 33% памяти свободно;



– менее 33% памяти свободно.

Пятый значок – время и GPS:



- синхронизация времени и установка координат не производилась;



- синхронизация времени и установка координат производилась;

- надпись **ON** - GPS включен постоянно (путь: последовательное нажатие кнопок 5-3-2 от главного меню);
- буква **A** - включен автоматический режим работы GPS (путь: последовательное нажатие кнопок **5 - 3 - 1** от главного меню).

В правой части статусной строки отображаются текущие дата и время в регистраторе.

#### 6.4 Меню установки параметров текущей расстановки

В данное меню (рисунок 6.3) переход осуществляется по кнопке **1** из главного меню (рисунок 6.1).

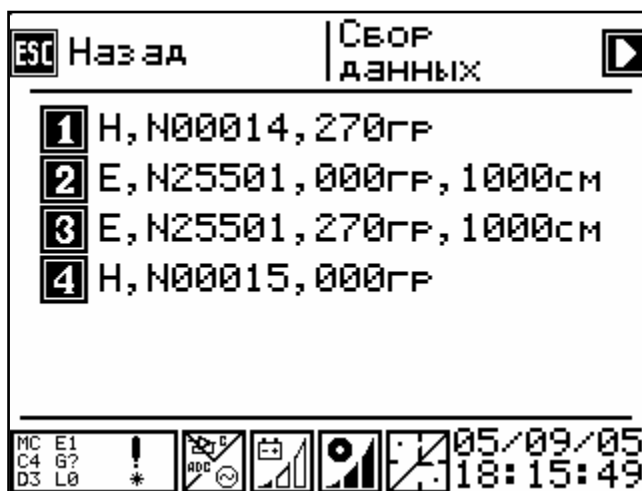


Рисунок 6.3

В каждой новой точке расстановки необходимо задать тип измерительного канала (E или H), серийный номер предусилителя или антенны, азимут расстановки в градусах, длину электрической линии в см.

Установка параметров раскладки начинается с задания параметров каналов - кнопки **1** ... **4** – переход на вкладки редактирования параметров каналов (рисунок 6.4).

По кнопке **→** производится переход в окно задания параметров профиля и пикета (рисунок 6.5).

Кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

## 6.5 Меню редактирования параметров каналов



Рисунок 6.4

Переход в данное меню осуществляется с помощью кнопок **1 ... 4** из меню на рис 6.3 или последовательным нажатием кнопок **1- (1 ... 4)** из главного меню.

Описание кнопок:

- кнопка **1** - Тип канала (H - к каналу подключается магнитная антенна, E - к каналу подключается предусилитель с электрической линией);
- кнопка **2** - Серийный номер предусилителя или антенны; допустимые значения 0...65535 (0 - к каналу ничего не подключено); серийный номер предусилителя указан на шильде (2XX – для M-K2-CM27 или 4XX - для M-K4-CM27, где XX – порядковый номер);
- кнопка **3** - Азимут положения магнитной антенны или электрической линии в градусах от базового направления;
- кнопка **4** -Длина электрической линии (суммарная длина обоих плеч) в сантиметрах. Параметр используется только для E каналов;
- кнопка **ESC**– вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.3);
- кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.6 Меню задания параметров точки сбора данных

Меню задания параметров точки сбора данных (рисунок 6.5) позволяет задать параметры профиля и пикета точки сбора данных. Переход в меню производится по кнопке ← из главного меню (рис. 6.1).

**ТОЛЬКО ИЗ ЭТОГО МЕНЮ ПО КНОПКЕ ENT РЕГИСТРАТОР ПЕРЕХОДИТ В РЕЖИМ СБОРА ДАННЫХ.**

Таким образом переход к сбору данных из главного меню при неизменных параметрах расстановки производится последовательным нажатием кнопок ← - ENT.

Сбор данных производится по расписанию. Создание расписания описано в п.п. 6.7.

По окончании сбора данных экран автоматически включается, при этом на нем отображается график когерентности между первым и вторым каналом. Сбор данных может быть прерван однократным нажатием на кнопку POWER.



Рисунок 6.5

При входе в это меню автоматически происходит изменение номера профиля и пикета расстановки на ту величину, которая была задана в меню на рисунке 6.5.

В нижней части экрана выводится имя файла данных, который будет создан после сбора на этой расстановке.

Кнопками 1, 2, 3, 4 производится задание значения, на которое происходит изменение номера профиля и пикета.

Кнопками ← → можно соответственно уменьшать и увеличивать номер профиля и пикета на значения, указанные в строке **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЯ** и **ИЗМЕНЕНИЕ ПИКЕТА**.

Кнопками 5, 6, 7 можно изменять эти значения вручную.

Имя файла данных формируется по принципу: XXXYYYZZ.sbf, где XXX - номер профиля, YYY - номер пикета, ZZ - номер повтора. Номер повтора генерируется автоматически от 1 до 99.

Две цифры после имени файла указывают ожидаемый размер файла данных и объем свободного места на накопителе в мегабайтах. Номер участка не используется при формировании имени файла, но присутствует в файле данных.

### 6.7 Меню установки параметров сбора данных. Расписание

Сбор данных производится по расписанию. Расписание может состоять из одного из нескольких СОБЫТИЙ. «Событие» - единичный сбор данных с заданными параметрами. Событие характеризуется настройками каналов, длительностью и частотным диапазоном сбора временного ряда, критерием начала сбора и режимом сбора.

В автономном режиме работы расписание может состоять только из одного события. Предусмотрено циклическое повторение расписания, состоящего из одного события.

При управлении с host PC расписание может состоять из нескольких событий.

**6.7.1** Установка параметров сбора данных делится на 3 части и располагается в трех окнах. В **первом** окне (рис. 6.6) выбираются параметры каналов, длительность и частота сбора данных. В данное меню (рисунок 6.6) переход осуществляется по кнопке **3** из главного меню (рисунок 6.1).

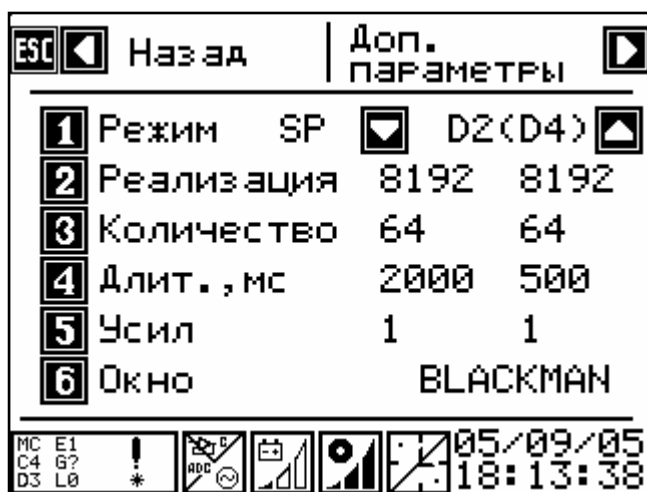


Рисунок 6.6

Описание кнопок:

- кнопка **1** – выбор режима работы – TS – временные ряды, SP – спектрограммы, кнопка работает инверсно;
- кнопки **↓** и **↑** производят выбор частотного диапазона, доступны варианты:
  - (D2) – работа в диапазоне D2 - 10 –100 кГц – редактируются параметры, расположенные в левом столбце;
  - (D4) – работа в диапазоне D4 - 100 –1000 кГц – редактируются параметры, расположенные в правом столбце;

(D2) D4 – работа в двух диапазонах – редактируются параметры, имеющие отношение к диапазону (D2) - 10 –100 кГц, расположенные в левом столбце;  
D2 (D4) – работа в двух диапазонах – редактируются параметры, имеющие отношение к диапазону (D4) - 100 –1000 кГц, расположенные в правом столбце.

- кнопка **2** – длина реализаций, доступны значения: 1024, 2048, 4096, 8192;
- кнопка **3** – количество реализаций, доступны значения: 64, 128, 256, 512, 1024;
- кнопка **4** - длительность сбора, мс. Во время сбора данных будет сформирован временной ряд указанной длительности; доступны любые значения, задаваемые цифровыми кнопками, кнопка **ENT** – ввод нового значения, кнопка **ESC** – выход из набора;
- кнопка **5** – настройка коэффициентов усиления, доступны значения  $K_y = 1, 4, 16, 64$ ; выбор усиления входного сигнала (для всех каналов одновременно);
- кнопка **6** – выбор типа окна, доступны типы: BLACKMAN, FLATTOP, GAUSSIAN, HAMMING, HANN, HANNING, HARRIS, KAISER, NUTTALL, RECTANGULAR, TRIANG, BARTLETT;
- кнопка **→** – переход к меню установки дополнительных параметров (рисунок 6.7);
- кнопка **ESC**, или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1)
- кнопка **←**.- переход к меню установки профиля и пикета (рисунок 6.5);

**6.7.2** Во **втором** окне находится меню установки дополнительных параметров (рисунок 6.7). В данное меню переход осуществляется по кнопке **→** меню на рисунке 6.6 или последовательным нажатием кнопок **3 - →** из главного меню.

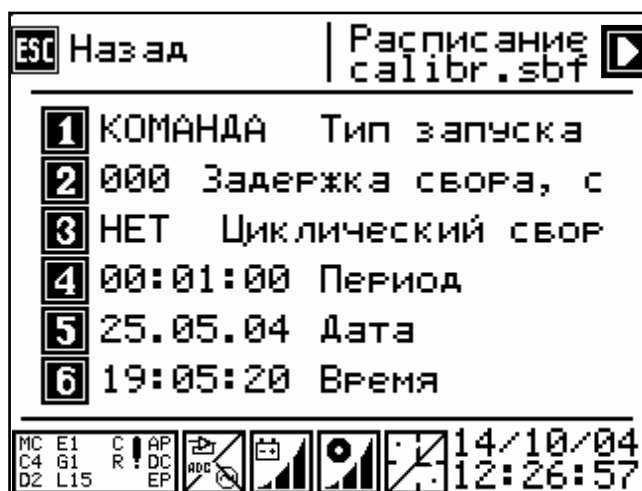


Рисунок 6.7

Описание кнопок (рисунок 6.7):

- кнопка **1** – задание типа запуска (по команде или по времени):



КОМАНДА - режим, при котором после перевода регистратора в режим сбора данных регистратор выдерживает необходимые задержки и начинает сбор данных (если включен автоматический режим работы GPS, то перед сбором данных будет проведена синхронизация);

ВРЕМЯ – режим работы по расписанию, при котором после перевода в режиме сбора данных, регистратор дожидается указанного времени (устанавливается по кнопкам 5 и 6 в этом же окне) и только после этого начинает накапливать данные;

- кнопка **2** - задание задержки сбора для увеличения времени выхода аналогового тракта на режим или (при работе по команде) для увеличения задержки между переводом регистратора в режим сбора данных и началом сбора данных;

- кнопка **3** – задание циклического сбора, если опция включена, то регистратор будет циклически обрабатывать одно и то же событие (собирать данные с заданным периодом, установленным по кнопке **4** в этом же окне). Сбор данных будет продолжаться до тех пор, пока не кончится место на накопителе, либо сбор не будет прерван оператором (однократным нажатием на кнопку POWER), либо не разрядится аккумулятор (при работе от внутреннего аккумулятора).

**ЕСЛИ ВЫБРАН ЦИКЛИЧЕСКИЙ СБОР, ТО ПОСЛЕДУЮЩИЕ СОБЫТИЯ РАСПИСАНИЯ (если расписание содержит несколько событий) ОТРАБОТАНЫ НЕ БУДУТ;**

- кнопка **4** - задание периода сбора: чч:мм:сс, используется только при ЦИКЛИЧЕСКОМ сборе данных;

- кнопки **5, 6** - дата и время начала сбора, используется только при запуске по ВРЕМЕНИ.

- кнопка **→** – переход на работу с расписанием.
- кнопка **ESC** – вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.6);
- кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

**6.7.3** В **третьем** окне (рисунок 6.8) производится выбор или создание файла расписания и выбор события для редактирования.

В данное меню переход осуществляется по кнопке **→** меню на рисунке 6.7 или последовательным нажатием кнопок **3 - → - →** из главного меню.

Описание кнопок:

кнопки **← →** - выбор события для редактирования. Заполнение нового расписания событиями.

После выбора события для редактирования нужно вернуться к предыдущим окнам для редактирования параметров (рисунки 6.6 и 6.7). При входе в параметры сбора данных автоматически выбирается первое событие;

- кнопка **3** - создать новое расписание. Может быть создано до пяти расписаний, каждое из которых содержит одно событие. Расписания из нескольких событий создаются из

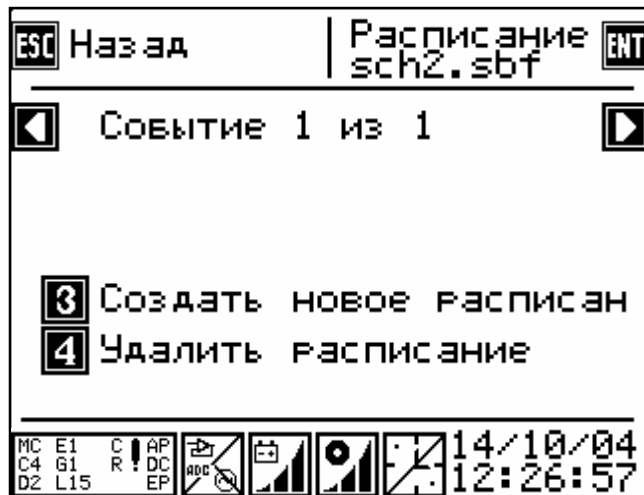


Рисунок 6.8

управляющей программы на host PC, при этом им автоматически будут присваиваться названия sch1 - sch5. Штатно рекомендуется создавать расписания из управляющей программы на host PC;

- кнопка **4** - удаление текущего расписания. При удалении выбирается одно из имеющихся расписаний или появляется сообщение об отсутствии расписаний в памяти регистратора **РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО**;

- кнопка **ENT** - циклический выбор одного из имеющихся расписаний (хранящихся в регистраторе);

- кнопка **ESC** – вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.7);
- кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

## 6.8 Меню установки параметров данных

В данное меню (рисунок 6.9) переход осуществляется по кнопке **5** из главного меню (рисунок 6.1).

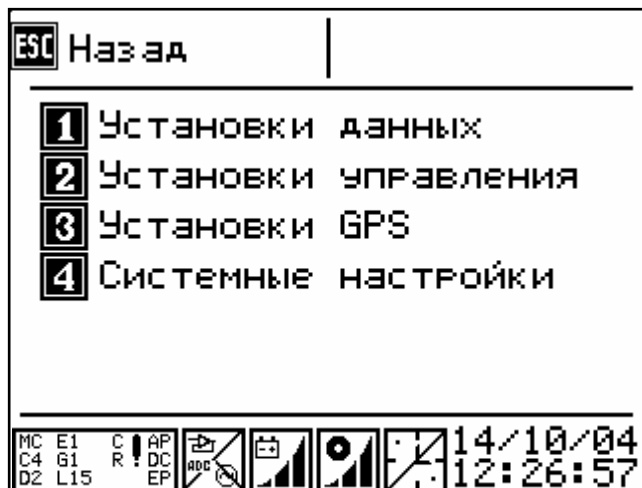


Рисунок 6.9

Некоторые параметры установок могут применяться сразу при изменении, некоторые только при выходе из окна установок.

Описание кнопок:

- кнопка **1**— задание параметров визуализации данных (рисунок 6.10);
- кнопка **2** – задание параметров экрана и клавиатуры (рисунок 6.11);
- кнопка **3** – задание параметров GPS (рисунок 6.12). При синхронной работе нескольких регистраторов или при необходимости учитывать координаты регистратора, предусмотрена работа с GPS антенной.;
- кнопка **4**– настройки режима питания регистратора (рисунок 6.13);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** –вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.9 Меню задания параметров визуализации данных


В данное меню (рисунок 6.10) переход осуществляется по кнопке **1** из меню на рисунке 6.9 или последовательным нажатием кнопок **5 - 1** из главного меню.



Рисунок 6.10

Описание кнопок (рисунок 6.10):

- кнопка **1** – применять / не применять калибровки в спектральной области.

Параметр индицируется буквой **C** второго значка статусной строки . Если опция включена, то по окончании сбора данных или перед выводом собранных данных на визуализацию регистратор найдет соответствующие файлы калибровок регистратора, предусилителей и магнитных антенн (в соответствии с параметрами раскладки) (подменю 1 главного меню).

**В СЛУЧАЕ ОТСУТСТВИЯ КАЛИБРОВОК ДАННЫЕ НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ, ВИЗУАЛИЗИРУЕТСЯ ТОЛЬКО ВРЕМЕННОЙ РЯД.**

**БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛИБРОВОК ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ ДАННЫЕ И ВРЕМЕННОЙ РЯД, НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ ИМПЕДАНСЫ.**

**ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИМПЕДАНСОВ НЕОБХОДИМО ПРИМЕНИТЬ КАЛИБРОВКИ;**

- кнопка **2** – вид представления данных – физическая величина / код. Опция влияет только на визуализацию временного ряда. Данные могут быть представлены в кодах АЦП (возможные значения  $-8.3...+8.3$  миллионов кодов) или микровольтах. Параметр индицируется в статусной строке знаком **ADC** (второй значок), если выбрана визуализация в кодах АЦП;

- кнопка **3** – постоянная составляющая – исключать / не исключать. Параметр влияет только на визуализацию временного ряда. Если опция включена, то перед визуализацией производится центровка данных;

- кнопка **4**– задать уровень когерентности, ниже которого кажущееся сопротивление не визуализируется. Параметр используется при визуализации кажущихся сопротивлений. Параметр применяется только при включенной опции ПРИМЕНЯТЬ КАЛИБРОВКИ (либо если данные были сохранены с применением калибровок). Частоты, которые меньше указанного уровня для заданной пары, не визуализируются;
- кнопка **ESC** – вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.9);
- кнопка **F**- вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.10 Меню задания параметров экрана, клавиатуры и спикера

В данное меню (рисунок 6.11) переход осуществляется по кнопке **2** из меню на рисунке 6.9 или последовательным нажатием кнопок **5 - 2** из главного меню.



Рисунок 6.11

Меню задает параметры экрана, клавиатуры и спикера.

Кнопка **1** - применять / не применять подсветку экрана:

- **ВКЛ** - подсветка включена всегда;
- **ВЫКЛ** - подсветка всегда выключена;
- **15с** - подсветка всегда включена и выключается по заданному времени - через 15 с после последнего нажатия любой кнопки клавиатуры (режим используется для энергосбережения). **В ЦЕЛЯХ ЭКОНОМИИ ПИТАНИЯ ПОДСВЕТКУ ЭКРАНА РЕКОМЕНДУЕТСЯ ВКЛЮЧАТЬ ТОЛЬКО ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ РАБОТАТЬ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК**; включенность подсветки индицируется в статусной строке знаком «\*».

Из главного меню изменение режима подсветки производится последовательным нажатием на кнопки **5 – 2 – 1**.

Кнопка **2** - включен / выключен звуковой сигнал, сопровождающий каждое нажатие на кнопки клавиатуры регистратора;

Кнопка **3** - выбор языка сообщений на экране (русский/английский);

Кнопка **ESC** - установить параметры и вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.9).

Кнопка **F** - вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.11 Меню задания параметров работы с приемником GPS

В данное меню (рисунок 6.12) переход осуществляется по кнопке **3** из меню на рисунке 6.9 или последовательным нажатием кнопок **5 - 3** из главного меню.

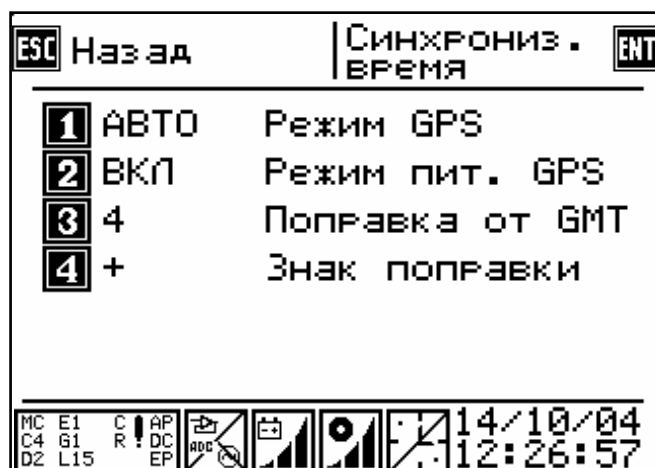


Рисунок 6.12

При синхронной работе нескольких регистраторов или при необходимости учитывать координаты регистратора предусмотрена работа с GPS антенной.

Назначение кнопок (рисунок 6.12):

- кнопка **1** - режим работы GPS – **АВТО / РУЧН.**

Если выбран **РУЧНОЙ** режим, то синхронизация внутренних часов регистратора с общемировым временем и определение координат регистратора производится только по команде оператора - по кнопке **ENT** из этого же окна.

В режиме **АВТО** синхронизация будет производиться автоматически каждый раз перед сбором данных. Режим используется, если необходима синхронная работа нескольких регистраторов или нужны координаты каждой точки сбора данных.

- кнопка **2** – режим работы GPS:

**ВКЛ** – всегда включен,

**ВЫКЛ** – всегда выключен, включается по команде.

Если опция включена, то GPS приемник включен постоянно за исключением времени, когда происходит сбор данных. Если опция выключена, то GPS приемник включается только на время синхронизации времени и определения координат. Опция может быть использована для ускорения работы, при этом увеличивается энергопотребление регистратора;

**ПРИ ПЕРЕХОДЕ К СБОРУ ДАННЫХ ПО РАСПИСАНИЮ НЕОБХОДИМО ВСЕГДА  
ВЫКЛЮЧАТЬ РЕЖИМ «ВКЛЮЧЕН ПОСТОЯННО»!;**

- кнопка **3** – местное время, смещение от GMT в часах. Время индицируется в статусной строке, при сборе данных по времени;
- кнопка **4** – местное время, знак смещения от GMT.
- кнопка **ENT** – произвести синхронизацию времени по GPS и определение координат;
- кнопка **ESC** - вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.9);
- кнопка **F**- вернуться в главное меню (рисунок 6.1).



### 6.12 Меню системных настроек

В данное меню (рисунок 6.13) переход осуществляется по кнопке **4** из меню на рисунке 6.9 или последовательным нажатием кнопок **5 - 4** из главного меню.

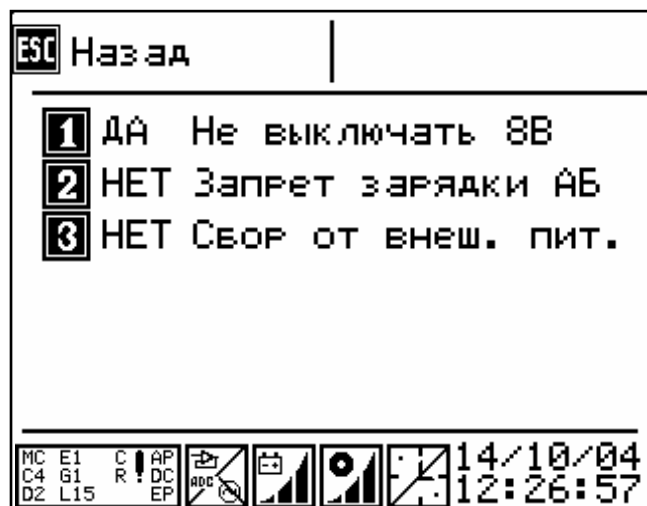


Рисунок 6.13

Описание кнопок (рисунок 6.13):

- кнопка **1** – оставлять аналоговый тракт включенным постоянно (опция используется для энергосбережения). Если опция включена, то перед сбором данных не производится задержка (обычно 15с), необходимая для выхода аналогового тракта на режим. По завершении сбора аналоговый тракт не выключается. Опция индицируется в статусной строке значком ADC. Если используется встроенный генератор сигналов, то при включенной опции он тоже не выключается;
- кнопка **2** — разрешение или запрет включения модуля зарядки внутренней аккумуляторной батареи. Опция может быть использована, при подключении внешнего аккумулятора большей емкости для продления времени работы регистратора, при этом зарядка встроенного аккумулятора не целесообразна.
- кнопка **3** – разрешение или запрет работы регистратора от внешнего питания при **сборе данных** если опция отключена, то регистратор даже при наличии внешнего питания будет автоматически переходить на энергию встроенного аккумулятора. Опция может быть использована по причинам указанным для кнопки 2;
- кнопка **ESC** - вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.9);
- кнопка **F**- вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.13 Окно системных сообщений

В данное окно (рисунок 6.14) переход осуществляется по кнопке **6** из главного меню (рисунок 6.1) в случае проявления неисправностей в работе регистратора.

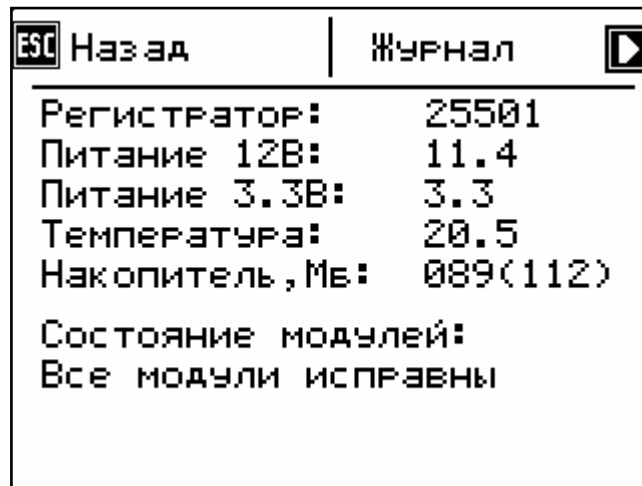



Рисунок 6.14


В окне представлена информация о важных системных параметрах. Все параметры обновляются только при входе в окно.

Первая строка - серийный номер регистратора.

Вторая строка – состояние источника питания 12 В.

При работе от внутреннего аккумулятора (в статусной строке значок ) напряжение должно быть в пределах 10.8 - 13.5 В.

При снижении напряжения до 10.8 В регистратор издает 4 предупредительных сигнала с интервалом 20 с (при сборе данных 60с), после чего выключается. Сбор данных прерывается после третьего сигнала;

При работе от внешнего питания (в статусной строке значок ) допустимыми являются напряжения в диапазоне 10 – 15 В;

Третья строка - напряжение питания 3.3 В - всегда должно быть в диапазоне 3.0- 3.6 В. При выходе за диапазон, регистратор ведет себя так же, как и при выходе за диапазон напряжения 12 В;

Четвертая строка - температура - регистратор обеспечивает паспортные характеристики в диапазоне температур минус 5...+40 °С;

Пятая строка состояние модулей - при наличии неисправных модулей индицируются номера неисправных модулей:

- 0 память программ;
- 1 оперативная память;

- 2 системная flash-память;
- 3 накопитель;
- 4 энергонезависимые часы;
- 5 DSP процессор;
- 6 слежение за питанием 3.3 В;
- 7 слежение за питанием 12 В;
- 8 LCD экран;
- 9 клавиатура.

Описание кнопок:

- кнопка **→** – переход в окно просмотра журнала сбора данных (рисунок 6.15);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.14 Окно ЖУРНАЛ

В журнале, хранящемся в памяти регистратора, отображаются системные события работы регистратора, такие как:

- включение и выключение регистратора;
- начало и конец событий;
- начало и конец сбора данных;
- сбор прерван.

В данное окно (рисунок 6.15) переход осуществляется по кнопке → меню на рисунке 6.14 или последовательным нажатием кнопок **6** - → из главного меню.

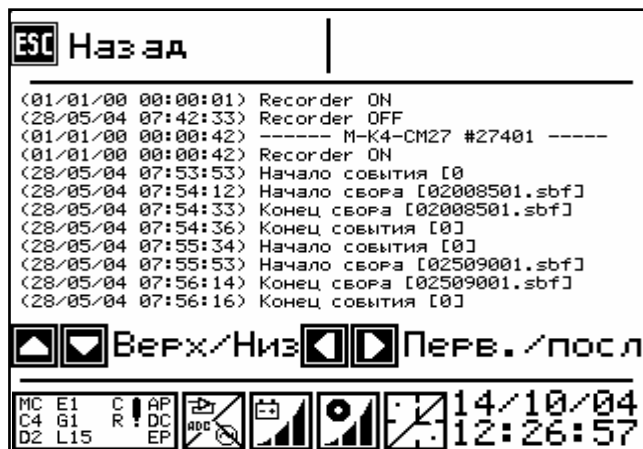


Рисунок 6.15

В журнале также отражаются ошибки работы регистратора:

- ошибка сбора;
- синхронизация внутренних часов по всемирному времени;
- сверка времени: уход мс;
- отсутствие спутников;
- неверное время;
- GPS не найден;
- низкое питание;
- накопитель полон;
- ошибка накопителя;
- много файлов;
- расписание некорректно.

Кнопки ↑ и ↓ позволяют перемещать курсор по строчкам журнала вверх и вниз.

Кнопки ← и → предназначены для быстрого перехода на первую или последнюю строку журнала.

Выход из окна ЖУРНАЛ производится по кнопке **ESC** - возврат в окно системных сообщений (рисунок 6.14). Кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 6.15 Просмотр собранных данных

Просмотр собранных данных (рисунок 6.16) производится в графическом виде автоматически сразу после окончания сбора данных или по вызову из меню просмотра файлов – последовательно нажать кнопки **2 – ENT** из главного меню.

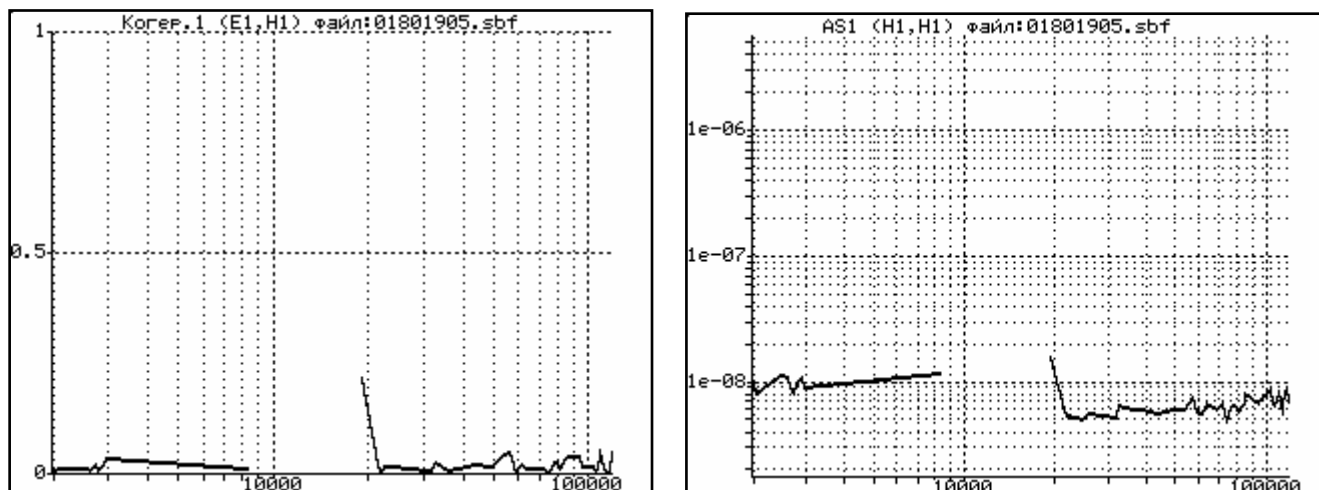


Рисунок 6.16

Описание работы кнопок при выведенном графике:

- кнопка **ESC** в окне просмотра графика производит переход в окно задания выводимой информации (рисунок 6.17);
- кнопки **↑ ↓** - листание каналов и пар каналов;
- кнопки **← →** - переход на первую/последнюю пару или канал, за исключением просмотра временных рядов – листание временного ряда;
- по кнопкам **1...8** выбор типа просматриваемых данных аналогично меню на рисунке 6.17.

В окно задания просматриваемых данных (рисунок 6.17) переход производится по вызову из окна с графиком - кнопка **ESC** – или последовательным нажатием кнопок **2 – ENT-ESC** из главного меню.

Описание кнопок на рисунке 6.17:

- кнопка **1**– вызов для просмотра когерентности между двумя выбираемыми каналами;
- кнопка **2** – вызов для просмотра автоспектра выбранного канала;
- кнопка **3** – вызов для просмотра взаимных спектров выбранных каналов;
- кнопка **4** – просмотр импедансов;
- кнопка **5** – просмотр фаз импедансов;
- кнопка **6** - просмотр временных рядов;

- кнопка **7** – просмотр текстовых файлов импедансов, азимутов (рисунок 6.20);
- кнопка **8** - просмотр азимутов станций;
- кнопка **ENT** - произвести контрольный сбор данных;
- кнопка **ESC** – вернуться в то окно, из которого осуществлялся переход на просмотр данных (рисунок 6.16 или 6.19).



Рисунок 6.17

Freq.	R(E1,H1)	Phase	Az.
019.2	01266.9	008.9	152.0
109.2	00243.5	023.8	143.1

Рисунок 6.18

### 6.16 Экран «Файлы». Выгрузка данных. Работа с накопителем

В экран «Файлы» (рисунок 6.19) переход осуществляется по кнопке **2** из главного меню (рисунок 6.1).

Экран содержит список собранных файлов. Выбранный файл подчеркнут.



Рисунок 6.19

Описание кнопок:

- кнопки **←** **→** - переход по страницам списка файлов, **↑** **↓** - выбор файла на странице. Кнопки **←** **→** перелистывают список на 6 позиций вверх и вниз соответственно (на размер экрана), кнопки **↑** **↓** на одну позицию;
- кнопка **1** - информация о файле (рисунок 6.22);
- кнопка **8** - удалить файл с накопителя;
- кнопка **9** - обновить список файлов;
- кнопка **ENT** – просмотреть файл в графическом виде (рисунок 6.16);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).



Рисунок 6.20

На рисунке 6.20 представлен пример информации о файле:

- первая строка – номер регистратора в сети;
- вторая строка – дата сбора данных;
- третья строка – время сбора данных;
- четвертая строка – широта места;
- пятая строка – долгота места;
- шестая и седьмая строки (для M-K2-CM27), или шестая, седьмая, восьмая и девятая строки (для M-K4-CM27)– параметры раскладки: H1, E1 – тип канала и параметры настройки каналов (значение коэффициента усиления, номер предусилителя или антенны, азимут в градусах);
  - следующая строка - TS (time series) - временной ряд – частотный диапазон (Гц) и длительность сбора временного ряда (либо сообщается об его отсутствии), координаты (если использовался GPS);
  - последняя строка - наличие или отсутствие спектрограмм.



## **7 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ**

---

### **7.1 Разбивка участка на профили и пикеты**

Выбор участка работы связан с определением наиболее благоприятного места с точки зрения отсутствия внешних помех в заданном географическом районе.

Для надежной идентификации сигнала участок сбора данных не должен располагаться вблизи источников промышленных и естественных помех. Если уровень помех будет превышать динамический диапазон регистратора, на их фоне идентифицировать сигнал проблематично.

Перед началом установки аппаратуры необходимо убедиться, что есть достаточно места для размотки электрических линий. Должен быть обеспечен чистый обзор неба для GPS антенны.

В методах РМТ и ЧЗ наблюдения проводят на пикетах вдоль профилей, которые подготавливаются обычно перед началом работ. Профили располагаются вкрест простирания геологических структур. Расстояние между профилями и пикетами зависят от предполагаемых размеров геологических структур и решаемых задач. Более предпочтительно использовать расстояние между пикетами меньшее, чем между профилями. При проведении детальных работ можно рекомендовать использование расстояния между пикетами 10-20 м, а между профилями – 20-30 м и более.

При проведении работ по мониторингу для выбора точек долговременных наблюдений проводится комплекс работ, нацеленный на поиск наиболее благоприятных условий (минимальное влияние промышленных помех, оптимальное положение точек по отношению к разломам, оптимальная мощность рыхлых перекрывающих отложений и др.).

### **7.2 Источники помех при проведении РМТ исследований**

Точки РМТ зондирований не должны располагаться вблизи источников промышленных помех (линии электропередач и электроограждения, транспортные магистрали, трубопроводы и насосные станции, сельскохозяйственные и промышленные предприятия, радиотрансляционные вышки и т.п.).

Уровень помех промышленной частоты 50 Гц не должен 30 тыс. кодов АЦП. Спектральная плотность мощности сигналов этих помех не должна превышать уровень электромагнитного поля более чем на 60 дБ. Это превышение можно проконтролировать по спектрам мощности при частотном разрешении не хуже 8192 семпла на сегмент.

Импульсные помехи (естественные грозовые или промышленные), превышающие 8 млн. кодов, рассматриваются как перегрузки, и сегменты с такими импульсами в расчет спектров не принимаются.

Помехами для производства РМТ являются микросейсмические колебания,

возбуждающие на выходе магнитной антенны дополнительный сигнал, не имеющий корреляции с сигналом от электрической антенны.

Выполнение измерений во время дождя нежелательно. При необходимости работы в это время необходимо следить за гидроизоляцией разъема магнитной антенны и держать регистратор в сухом месте. Особое внимание следует уделять отсутствию влаги на корпусе предусилителя электрической антенны. Во время близкой грозы производство работ следует прекратить, отсоединив электрическую антенну от предусилителя.

### **7.3 Калибровки**

Перед проведением РМТ-зондирований регистратор и магнитные антенны должны быть откалиброваны. Калибровка и запись калибровочных файлов во Flash -память регистратора выполняется предприятием-изготовителем. При работе с host PCкалибровочные файлы должны находиться в отдельном каталоге, путь к которому должен быть известен оператору. Процедура калибровки описана в Приложении Б.

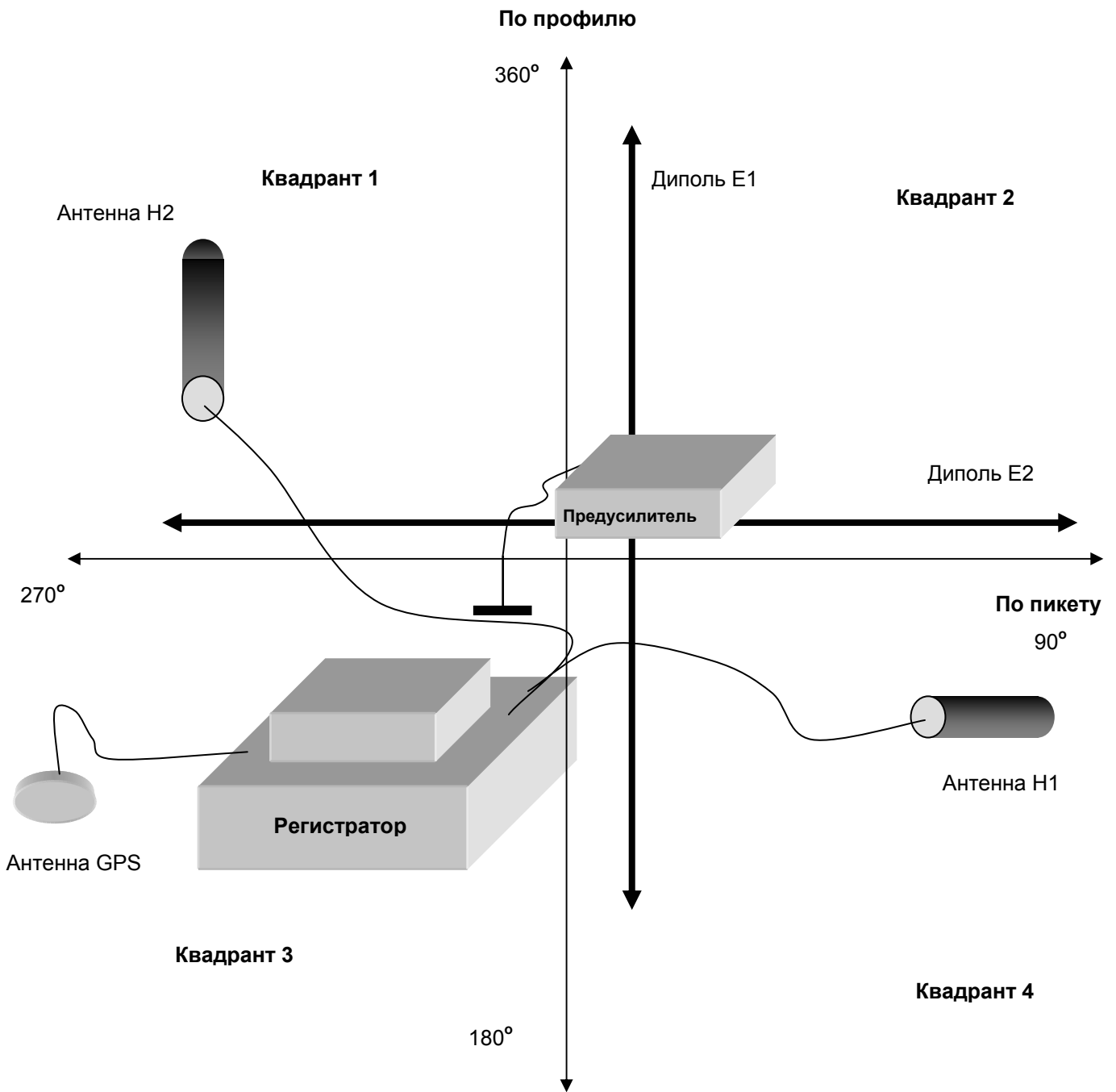


Рисунок 7.1 – Размещение аппаратуры на точке зондирования

#### **7.4 Расстановка аппаратуры**

Перед установкой аппаратуры необходимо на точке зондирования закрепить выбранный центр установки. Разметить участок на 4 квадранта по 90° каждый (рисунок 7.1). Все измерения углов и расстояний производятся от центра расстановки.

На каждой точке зондирования устанавливается аппаратура в следующей последовательности:

- уложить провода электрических линий в нужных направлениях (по профилю);
- расположить магнитные датчики ортогонально электрическим линиям по направлению и горизонтально по уровню. Расстояние от магнитных датчиков до регистратора – не ближе 5 м.;
- подключить соединительный кабель предусилителя электрических антенн и кабель магнитных антенн к регистратору. Схема подключения электрических антенн изображена на крышке предусилителя. Каждый лишний участок провода магнитных датчиков должен быть уложен параллельно основному проводу в соответствии с рисунком 7.2. Чтобы присоединить кабель к разъему регистратора необходимо надеть кабельную часть на разъем регистратора, продвинуть его до

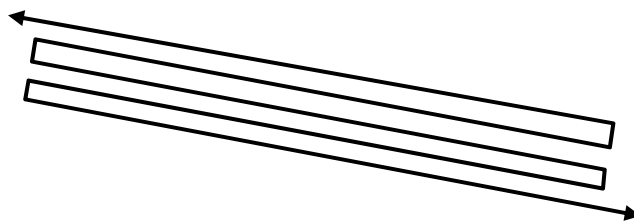


Рисунок 7.2 – Способ укладки лишнего провода упора и повернуть до защелкивания.

#### **7.5 Подключение антенны GPS**

При синхронной работе нескольких регистраторов или при необходимости учитывать координаты регистратора предусмотрена возможность работы с GPS антенной. При этом необходимо иметь ввиду, что погрешность определения координат с помощью GPS может составлять до 30 м.

Для обеспечения надежной связи с GPS приемник GPS должен быть установлен в месте, где ничего не закрывает для него чистое небо.

Кабель приемника GPS подключить к разъему GPS регистратора. Чтобы присоединить кабель к разъему регистратора необходимо надеть кабельную часть на разъем регистратора, продвинуть его до упора и повернуть до защелкивания.

Для надежной синхронизации регистратора как минимум четыре спутника должны устойчиво приниматься антенной. Поиск спутников производится автоматически и

вмешательства оператора не требует. Связь с антенной индицируется светодиодом GPS в соответствии с таблицей 5.1.

**ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСТРОЕННОГО GPS ПРИЕМНИКА К РАЗЪЕМУ GPS РЕГИСТРАТОРА ДОЛЖНА БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНА АНТЕННА.**

Если выбран **РУЧНОЙ** режим, то синхронизация внутренних часов регистратора с общемировым временем и определение координат регистратора производится только по команде оператора - по кнопке ENT из окна на рисунке 6.12. Переход в меню осуществляется по кнопке **3** из меню на рисунке 6.9 или последовательным нажатием кнопок **5 - 3** из главного меню.

В режиме **АВТО** синхронизация будет производиться автоматически каждый раз перед сбором данных. Режим используется, если необходима синхронная работа нескольких регистраторов или нужны координаты каждой точки сбора данных.

### **7.6 Включение и выключение регистратора**

Включение регистратора производится одноразовым длительным нажатием на кнопку **POWER** до включения всех светодиодов (за исключением светодиода **Ethernet**) (см. п.п. 5.1).

Для отключения регистратора необходимо троекратно кратковременно нажать на кнопку **POWER** в течение 5 с.

Включение встроенного экрана производится нажатием на любую кнопку клавиатуры.

Однократное кратковременное нажатие на кнопку **POWER** во время сбора данных приведет к остановке сбора.

Состояние питания контролируется по работе светодиода **POWER 12V** (таблица 5.1).

При разряде аккумулятора сбор данных прекращается автоматически.

Автономность работы по питанию не менее 6 часов.

### **7.7 Управление регистратором**

Управление регистратором производится с помощью встроенного жидкокристаллического экрана и клавиатуры или с host PC по каналу Ethernet.

Работа с host PC описана в главе 8.

### **7.8 Начальное тестирование регистратора**

Тестовая проверка начинается сразу после включения регистратора и длится примерно 30 с. Во время тестовой проверки все светодиоды регистратора работают по специальной программе.

После окончания тестовой проверки, которая завершается длительным звуковым сигналом, регистратор готов к работе.

Статусная строка с информацией о состоянии регистратора располагается в нижней части экрана. В статусной строке индицируются наиболее важные параметры состояния и настроек регистратора (см. п.п. 6.3). В некоторых окнах программы статусная строка может отсутствовать.

### 7.9 Установка параметров текущей расстановки

Нажать два раза кнопку **1** из главного меню (рисунок 6.1), перейти в меню на рис. 6.3.

В каждой новой точке расстановки необходимо задать тип измерительного канала (Е или Н), серийный номер предусилителя или антенны, азимут расстановки в градусах, длину электрической линии в см:

- нажать на кнопку **1**, установить тип канала **Н** (к первому каналу всегда подключается магнитная антенна).
- нажать на кнопку **2** и открыть окно для ввода серийного номера магнитной антенны. Ввести серийный номер антенны.
- нажать на кнопку **3** и открыть окно для задания азимута положения магнитной антенны в градусах от направления на север. Ввести значение азимута.
- нажать на кнопку **ESC** и вернуться в предыдущее окно (рисунок 6.2).

Перейти к заданию параметров второго канала, нажав на кнопку **2**:

- нажать на кнопку **1**, установить тип канала **Е1** для четырехканального регистратора или **Е** для двухканального регистратора.
- нажать на кнопку **2** и открыть окно для ввода серийного номера предусилителя. Ввести серийный номер предусилителя.
- нажать на кнопку **3** и открыть окно для задания азимута положения электрической линии в градусах от направления на север. Ввести значение азимута.
- нажать на кнопку **4** и открыть окно для ввода длины электрической линии в см. Задать длину.
- нажать на кнопку **ESC** и вернуться в предыдущее окно (рисунок 6.2).

Перейти к заданию параметров третьего канала, нажав на кнопку **3**:

- нажать на кнопку **1**, установить тип канала **Е2** для четырехканального регистратора.
- нажать на кнопку **2** и открыть окно для ввода серийного номера предусилителя. Ввести серийный номер предусилителя.
- нажать на кнопку **3** и открыть окно для задания азимута положения электрической линии в градусах от направления на север. Ввести значение азимута.
- нажать на кнопку **4** и открыть окно для ввода длины электрической линии в см. Задать длину.

- нажать на кнопку **ESC** и вернуться в предыдущее окно (рисунок 6.2).

Перейти к заданию параметров четвертого канала, нажав на кнопку **4**:

- нажать на кнопку **1**, установить тип канала **H2** для четырехканального регистратора.
- нажать на кнопку **2** и открыть окно для ввода серийного номера магнитной антенны. Ввести серийный номер антенны.
- нажать на кнопку **3** и открыть окно для задания азимута положения магнитной антенны в градусах от направления на север. Ввести значение азимута.
- нажать на кнопку **F** и вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 7.10 Формирование имени файла данных

Следующий этап – задание параметров местоположения и формирование имени файла данных.

Нажать кнопку **←** из главного меню - перейти в окно задания параметров профиля и пикета (рисунок 6.5).

При входе в это меню автоматически происходит изменение номера профиля и пикета на ту величину, которая установлена в меню на рисунке 6.5.

Кнопками **1, 2, 3, 4** задается знак и величина, на которую происходит изменение номера профиля и пикета.

Кнопками **← →** можно соответственно уменьшать и увеличивать номер профиля и пикета на значения, указанные в строке **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЯ** и **ИЗМЕНЕНИЕ ПИКЕТА**.

Кнопками **5, 6, 7** можно изменять эти значения вручную.

В нижней части экрана выводится имя файла данных, который будет создан после сбора для этой расстановки.

Имя файла данных формируется по принципу: XXXYYYZZ.sbf, где XXX - номер профиля, YYY - номер пикета, ZZ - номер повтора. Номер повтора генерируется автоматически от 1 до 99.

Две цифры после имени файла указывают ожидаемый размер файла данных и объем свободного места на накопителе в мегабайтах. Номер участка не используется при формировании имени файла, но присутствует в файле данных.

Кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### **7.11 Создание расписания**

Сбор данных производится по расписанию. Можно использовать ранее созданное расписание или создать новое.

#### **7.11.1 Создание нового расписания**

Нажать кнопку **3** из главного меню - перейти в окно задания параметров сбора данных (рисунок 6.6).

Установка параметров сбора данных делится на 3 части и располагается в трех окнах. В первом окне (рис. 6.6) выбираются параметры каналов, длительность и частота сбора данных.

Нажимая кнопку **1** – выбрать режим работы – **TS** – временные ряды, **SP** – спектрограммы, кнопка работает инверсно;

Нажимая кнопки **↓** и **↑**, выбрать частотный диапазон, доступны варианты:

(D2) – работа в диапазоне D2 - 10 –100 кГц – редактируются параметры, расположенные в левом столбце;

(D4) – работа в диапазоне D4 - 100 –1000 кГц – редактируются параметры, расположенные в правом столбце;

(D2) D4 – работа в двух диапазонах – редактируются параметры, имеющие отношение к диапазону (D2), расположенные в левом столбце;

D2 (D4) – работа в двух диапазонах – редактируются параметры, имеющие отношение к диапазону (D4), расположенные в правом столбце.

Нажимая кнопку **2**, задать длину реализаций, доступны значения: 1024, 2048, 4096, 8192.

Нажимая кнопку **3**, задать количество реализаций, доступны значения: 64, 128, 256, 512, 1024.

Нажать кнопку **4** - задать длительность сбора, мс. Во время сбора данных будет сформирован временной ряд указанной длительности; доступны любые значения, задаваемые цифровыми кнопками, кнопка **ENT** – ввод нового значения, кнопка **ESC** – выход из набора.

Нажимая кнопку **5**, выбрать коэффициент усиления входного сигнала (для всех каналов одновременно), доступны значения  $K_y = 1, 4, 16, 64$ .

Нажимая кнопку **6**, выбрать типа окна, доступны типы: **BLACKMAN, FLATTOP, GAUSSIAN, HAMMING, HANN, HANNING, HARRIS, KAISER, NUTTALL, RECTANGULAR, TRIANG, BARTLETT**.

Нажать кнопку **→** – перейти к меню установки дополнительных параметров (рисунок 6.7).

Кнопка **ESC**, кнопка **←** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).



Во **втором** окне находится меню установки дополнительных параметров (рисунок 6.7). В данное меню переход осуществляется по кнопке → меню на рисунке 6.6 или последовательным нажатием кнопок 3 - → из главного меню.

Нажать кнопку **1** – задать тип запуска (по команде или по времени):

**КОМАНДА** - режим, при котором после перевода регистратора в режим сбора данных регистратор выдерживает необходимые задержки и начинает сбор данных (если включен автоматический режим работы GPS, то перед сбором данных будет проведена синхронизация);

**ВРЕМЯ** – режим работы по расписанию, при котором после перевода в режиме сбора данных, регистратор дожидается указанного времени (устанавливается по кнопкам **5** и **6** в этом же окне) и только после этого начинает накапливать данные. Этот режим работы используется на точках зондирований.

Нажать кнопку **2** - задать задержку сбора для увеличения времени выхода аналогового тракта на режим или (при работе по команде) для увеличения задержки между переводом регистратора в режим сбора данных и началом сбора данных.

Нажать кнопку **3** – при необходимости производить циклический сбор.

Если опция включена, то регистратор будет циклически обрабатывать одно и то же событие (собирать данные с заданным периодом, установленным по кнопке **4** в этом же окне). Сбор данных будет продолжаться до тех пор, пока не кончится место на накопителе, либо сбор не будет прерван оператором (однократным нажатием на кнопку **POWER**), либо не разрядится аккумулятор (при работе от внутреннего аккумулятора).

**ЕСЛИ ВЫБРАН ЦИКЛИЧЕСКИЙ СБОР, ТО ПОСЛЕДУЮЩИЕ СОБЫТИЯ РАСПИСАНИЯ (если расписание содержит несколько событий) ОТРАБОТАНЫ НЕ БУДУТ.**

Если задан **ЦИКЛИЧЕСКИЙ** сбор данных, нажать кнопку **4** - задать период сбора: чч:мм:сс.

Если задан сбор данных по **ВРЕМЕНИ**, нажать кнопку **5** - задать дату начала сбора.

Если задан сбор данных по **ВРЕМЕНИ**, нажать кнопку **6** - задать время начала сбора.

Нажать кнопку → – переход на работу с расписанием.

Кнопка **ESC** – вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.6).

Кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

В **третьем** окне (рисунок 6.8) производится выбор или создание файла расписания и выбор одного из событий (если их несколько) для редактирования.

В данное меню переход осуществляется по кнопке → меню на рисунке 6.7 или последовательным нажатием кнопок 3 - → - → из главного меню.

Нажать кнопку **3** - создать новое расписание.

Может быть создано до пяти расписаний, каждое из которых содержит одно событие. Расписания на несколько событий создаются из управляющей программы на host PC, при этом им автоматически будут присваиваться названия sch1 - sch5. Штатно рекомендуется создавать расписания из управляющей программы на host PC.

Нажать кнопку **4** – если необходимо удалить текущее расписание. При удалении расписания будет выбрано одно из имеющихся расписаний, или появится сообщение **РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО**.

Нажимая кнопки **← →** - выбрать событие для редактирования.

После выбора события для редактирования нужно вернуться к предыдущим окнам для редактирования параметров (кнопка **ESC**).

Кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

### 7.11.2 Работа с имеющимся расписанием

Нажать кнопку **3** главного меню.

**ЕСЛИ ПРИ ВХОДЕ В ОКНО ПОЯВЛЯЕТСЯ СООБЩЕНИЕ: «РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО», необходимо перейти в меню рис. 6.8 последовательным нажатием кнопок 3 - → - → из главного меню и выбрать одно из расписаний или создать новое.**

Нажимая кнопку **ENT**, можно производить циклический перебор имеющихся расписаний (хранящихся в регистраторе из заранее заготовленных с помощью управляющей программы host PC в формате .sbf).

## 7.12 Переход к сбору данных

**ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЗАПУСКА СБОРА ДАННЫХ В ПОЛЕ ПРОВЕРИТЬ, ЧТО РАСПИСАНИЕ СОДЕРЖИТ ТОЛЬКО ОДНО СОБЫТИЕ. В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМО СОЗДАТЬ НОВОЕ РАСПИСАНИЕ (СМ. П.П. 6.7 И 7.15). (ЕСЛИ НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ РАБОТЫ С МНОГОСОБЫТИЙНЫМ РАСПИСАНИЕМ).**

Запуск регистратора на сбор данных производится кнопкой **ENT** (Начать сбор данных) из меню на рисунке 6.5.

Если регистратор полностью подготовлен к сбору данных и не требуется производить никаких настроек, переход к сбору данных из главного меню производится последовательным нажатием на кнопки **←** и **ENT** или из любого окна программы последовательным нажатием на кнопки **F - ← - ENT**.

Кроме того, контрольный сбор данных может быть произведен из меню на рисунке 6.5. кнопкой **ENT** или последовательным нажатием кнопок **2 – ENT – ESC – ENT** из главного меню.

**В РЕЖИМЕ СБОРА ДАННЫХ ЭКРАН РЕГИСТРАТОРА АВТОМАТИЧЕСКИ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ, ВСЕ СВЕТОДИОДЫ ГАСНУТ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СВЕТОДИОДА GPS, ЕСЛИ ПЕРЕД СБОРОМ НЕОБХОДИМА СИНХРОНИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ) И ЗАЖИГАЕТСЯ СВЕТОДИОД MODE.**

По окончании сбора данных экран автоматически включается, при этом на нем отображается график когерентности между первым и вторым каналом.

Сбор данных может быть прерван однократным нажатием на кнопку **POWER**.

Если при запуске сбора данных регистратор прекращает сбор раньше времени, необходимо посмотреть в журнале причину отказа (рис. 6.15).

**7.13 Выгрузка данных. Работа с накопителем**

Формат имени файла

000	000	00
N	N	N
профиля	пикета	повтора

В экран «Файлы» (рисунок 6.19) переход осуществляется по кнопке **2** из главного меню (рисунок 6.1). Экран содержит список собранных файлов. Выбранный файл

подчеркнут.

Для просмотра информации о файле (рисунок 6.20) нажать кнопку **1** из меню на рис. 6.6. или перейти последовательным нажатием кнопок **2 - 1** из главного меню.

На рисунке 6.20 представлен пример информации о файле данных:

- первая строка – номер регистратора;
- вторая строка – дата сбора данных;
- третья строка – время сбора данных;
- четвертая строка – широта места;
- пятая строка – долгота места;
- шестая и седьмая строки– параметры раскладки : H1, E1 – тип канала и параметры настройки каналов (значение коэффициента усиления, номер предусилителя или антенны, азимут);
- следующая строка - **TS** (time series) - временной ряд – частотный диапазон (Гц) и длительность сбора временного ряда (либо сообщается об его отсутствии), координаты (если использовался GPS);
- последняя строка - наличие или отсутствие спектрограмм.

Описание кнопок:

- кнопки **← →** - переход по страницам списка файлов;
- кнопки **↑ ↓** - выбор файла на странице;
- кнопки **←** и **→** перелистывают список на 6 позиций вверх и вниз соответственно (на размер экрана);
- кнопки **↑** и **↓** перелистывают список на одну позицию;
- кнопка **8** - удалить выбранный файл с накопителя регистратора;
- кнопка **9** - обновить список файлов;
- кнопка **ENT** – просмотреть файл в графическом виде (рисунок 6.16);
- кнопка **ESC** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

## 7.14 Просмотр данных

### 7.14.1 Общие сведения

**ЗАДАНИЕ МАЛОГО ВРЕМЕНИ НАКОПЛЕНИЯ ПРИВОДИТ К ОТСУТСТВИЮ ПРАВИЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ И ПОЯВЛЕНИЮ В КОНЦЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАДПИСИ «НЕТ ДАННЫХ». ПРИ ЭТОМ ВРЕМЕННОЙ РЯД РЕГИСТРИРУЕТСЯ И МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ДЛЯ РАССМОТРЕНИЯ.**

Для отображения на экране кривых импеданса и фазы импеданса спектрограммы приводятся к физическим величинам с использованием данных, хранящихся в файлах калибровки регистратора, предусилителя и магнитной антенны. Файлы калибровки хранятся во Flash-памяти регистратора.

**ПРИ ОТСУТСТВИИ НУЖНЫХ ФАЙЛОВ ДАННЫЕ НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ И ПОЯВЛЯЕТСЯ НАДПИСЬ «НЕТ ДАННЫХ».** Нажать кнопку **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).


### 7.14.2 Меню задания параметров просмотра данных

В главном меню (рисунок 6.1) нажать кнопку **5**.

В открывшемся окне (рисунок 6.9) нажать кнопку **1** и перейти в меню задания параметров визуализации данных (рисунок 6.10).

Описание кнопок меню на рисунке 6.10:

- кнопка **1** – применять / не применять калибровки.

Параметр индицируется буквой **C** второго значка статусной строки . Если опция включена, то по окончании сбора данных или перед выводом собранных данных на визуализацию регистратор найдет соответствующие файлы калибровок регистратора, предусилителя и магнитной антенны (в соответствии с параметрами, заданными в подменю 1 главного меню);

**В СЛУЧАЕ ОТСУТСТВИЯ КАЛИБРОВОК ДАННЫЕ НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ, ВИЗУАЛИЗИРУЕТСЯ ТОЛЬКО ВРЕМЕННОЙ РЯД.**

**БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛИБРОВОК ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ ДАННЫЕ И ВРЕМЕННОЙ РЯД, НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ ИМПЕДАНСЫ.**

**ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИМПЕДАНСОВ ПРИМЕНИТЬ КАЛИБРОВКИ;**

- кнопка **2** – вид представления данных – физическая величина/ код. Опция влияет только на визуализацию временного ряда.

Данные могут быть представлены в кодах АЦП (возможные значения -8.3...+8.3 миллионов кодов) или микровольтах. Параметр индицируется в статусной строке знаком **ADC** (второй значок), если выбрана визуализация в кодах АЦП;

- кнопка **3** – постоянная составляющая – исключать / не исключать. Параметр влияет только на визуализацию временного ряда. Если опция включена, то перед визуализацией производится центровка данных;

- кнопка **4** – задать уровень когерентности, ниже которого импеданс не визуализируется. Параметр используется при визуализации кажущихся сопротивлений и доступен только при включенной опции **ПРИМЕНЯТЬ КАЛИБРОВКИ** (либо если данные были сохранены с применением калибровок).

**КРИВЫЕ С КОГЕРЕНТНОСТЬЮ НИЖЕ ЗАДАННОГО УРОВНЯ НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ. ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТАКИХ КРИВЫХ НЕОБХОДИМО СНИЗИТЬ УРОВЕНЬ КОГЕРЕНТНОСТИ.**

#### **7.14.3 Просмотр собранных данных**

Просмотр собранных данных (рисунок 6.16) производится в графическом виде автоматически сразу после окончания сбора данных или по вызову из меню просмотра выбранного файла (кнопки **2 - ENT** главного меню).

Автоматически всегда выводится график когерентности между каналами Н и Е.

Описание работы кнопок при просмотре графиков:

- кнопки **↑ ↓** - листание каналов и пар каналов;
- кнопки **← →** - переход на первую/последнюю пару или канал, за исключением просмотра временных рядов – листание временного ряда.

- Нажатие кнопки **ESC** в окне просмотра графика производит переход в окно задания представления данных (рисунок 6.17);

По кнопкам **1...8** выбор типа просматриваемых данных аналогично меню на рисунке 6.17:

Описание работы кнопок при задании представления данных ( рисунок 6.17):

- кнопка **1**– вызов для просмотра когерентности между двумя выбираемыми каналами;
- кнопка **2** – вызов для просмотра автоспектра выбранного канала;
- кнопка **3** – вызов для просмотра взаимных спектров выбранных каналов;
- кнопка **4** – просмотр импедансов;
- кнопка **5** – просмотр фаз импедансов;
- кнопка **6** - просмотр временных рядов;
- кнопка **7** – просмотр текстовых файлов импедансов, азимутов;
- кнопка **8** - просмотр азимутов станций;

- кнопка **ENT** - произвести контрольный сбор данных;
- кнопка **ESC** – вернуться в то окно, из которого осуществлялся переход на просмотр данных.

### **7.15 Окно системных сообщений. Журнал**

Окно системных сообщений (рисунок 6.14) содержит необходимые данные о регистраторе.

Нажать кнопку **6** главного меню (рисунок 6.1).

В случае сбоев в работе регистратора необходимо просмотреть журнал сбора данных (рисунок 6.15), для чего нажать кнопки **6** - **→** из главного меню (рисунок 6.1) или кнопку **→** из окна системных сообщений.

Нажать кнопку **ESC** или кнопку **F** и вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

## 8 РАБОТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ HOST PC

---

### 8.1 Общие сведения

Управление регистратором может осуществляться с host PC по каналу Ethernet в режиме on-line (в полевых условиях используется переносной компьютер типа Notebook).

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

- процессор не хуже Intel Pentium II на рабочей частоте не менее 200 МГц;
- оперативная память объёмом не менее 128 Мбайт;
- host PC должна быть оснащена жёстким диском достаточного объема,

последовательным каналом связи Ethernet, манипулятором «мышь» и операционной системой Microsoft Windows версий 2000 и выше,

- разрешение дисплея не менее 1024 x 768 точек,
- сетевая карта Ethernet.

Программные средства, поставляемые с регистратором, обеспечивают установку параметров сбора данных, позволяют производить начальную проверку и контроль работы регистратора, обмен данными с host PC, позволяют оператору рассматривать результаты сбора данных и их обработку в графической форме.

### 8.2 Подготовка регистратора к работе с host PC

Подготовка регистратора к работе с host PC состоит в следующем:

- установка программного обеспечения host PC (выполняется один раз загрузкой программы SM25.exe) в соответствии с инструкцией, содержащейся в файле формата \*.txt;
- подключение приемника GPS;
- подключение к датчикам;
- подключение регистратора к host PC.

### 8.3 Подключение регистратора к host PC

Подключение регистратора к host PC производится с помощью **Ethernet** кабеля. Один конец кабеля (с круглым разъемом) присоединить к разъему **Ethernet** регистратора, слегка нажимая и поворачивая кольцо вправо до защелкивания. Второй конец кабеля присоединить к **Ethernet** порту host PC (в соответствии с инструкцией пользователя host PC).

Наличие связи с host PC индицируется светодиодом **Ethernet** регистратора в соответствии с таблицей 5.1.

### 8.4 Проверка настройки сети host PC

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**.

### **8.5 Назначение программы SM25.exe**

Программа SM25.exe предназначена для управления регистратором и экспресс-визуализации накопленных данных.

Управление производится по каналу связи Ethernet персонального компьютера в среде Microsoft Windows 2000 и выше.

### **8.6 Описание окна программы**

Окно программы состоит из набора вкладок, статусной строки и основного окна.

Вкладки позволяют переходить из одного рабочего модуля программы в другой.

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

- номер и тип,
- текущее время (может выводиться время местное и UTC). Изменение

представления времени производится на вкладке «Настройки программы»,

- состояние аккумуляторной батареи,
- режим работы регистратора: ожидание / сбор.

### 8.7 Вкладка «Сеть». Начальное тестирование

При запуске программа автоматически находит и связывается со всеми регистраторами, входящими в сеть. В левой части вкладки формируется список регистраторов, содержащий информацию о номере регистратора в сети (графа **ID**), типе регистратора и его заводском серийном номере, а так же результат теста начальной загрузки. Все эти данные содержатся в памяти регистратора. В графе **host PC** обозначается адрес PC, с которой производится работа.

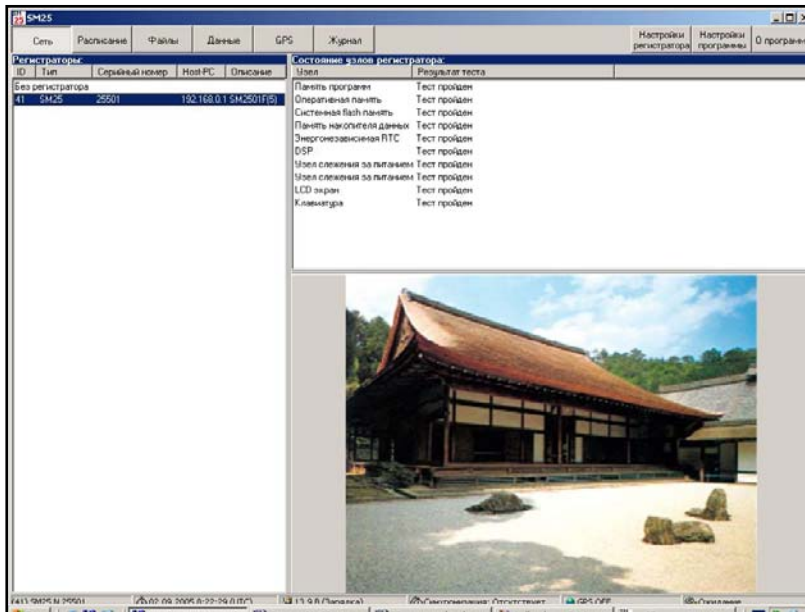


Рисунок 8.1

При выполнении теста начальной загрузки регистратора проверяется:

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

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

Результаты теста должны быть положительными, в противном случае необходимо повторить идентификацию регистратора.

## 8.8 Настройки программы

### **Поле «Язык»**

В окне «Настройки программы» (рисунок 8.2) можно задать язык работы с программой: русский / английский.

Для перехода к работе на другом языке необходимо перезапустить программу SM25.exe.

### **Поле «Время»**

Задание системы отсчета времени (UTC по умолчанию или местное время) осуществляется установкой соответствующей метки).

### **Поле «Представление данных»**

По умолчанию визуализация данных производится в физических величинах (опция «Представление данных» влияет только на визуализацию временного ряда). По желанию оператора можно задать визуализацию данных в кодах АЦП (возможные значения -8,3...+8,3 миллионов кодов), установив метку в соответствующем окне.

При просмотре временных рядов иногда необходимо убрать постоянную составляющую, установив метку в соответствующем окне. Параметр влияет только на визуализацию временного ряда. Если опция включена, то перед визуализацией производится центровка данных.

Для удобства просмотра данных можно задать логарифмические оси или линейные оси, показывать первые три точки спектра.

При просмотре данных для просмотра файла целиком (включения закладки «Файл» в модуле «Данные») установить метку в окне «Показывать весь файл».

### **Поле «Азимуты»**

Метка «Абсолютные» - расчет азимута относительно меридиана местности.

Метка «Относительные» - расчет азимута относительно положения магнитной антенны Н1.

Метки «Вариант 1» и «Вариант 2» варианты пересчета относительного азимута в абсолютный, если известен абсолютный азимут магнитной антенны Н1.

### **Поле «Представление информации о файлах данных»**

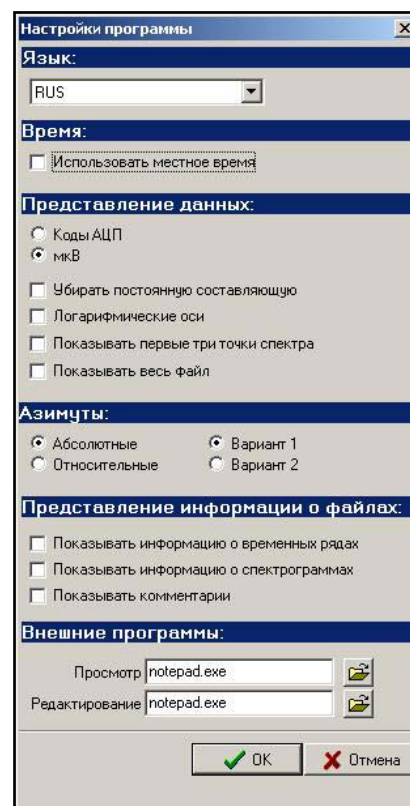


Рисунок 8.2

Установка соответствующей метки позволит при выборе файла данных видеть необходимую информацию о выбранном файле, содержащуюся в модуле INFO.

### ***Поле «Внешние программы»***

Производится выбор внешней программы просмотра и редактирования файлов (по умолчанию notepad.exe).

### ***Кнопки окна:***

- **ОК** – сохранение новых настроек с закрытием окна «Настройки программы»;
- **ОТМЕНА** - закрытие окна без сохранения настроек.

## 8.9 Настройки регистратора

В окне «Настройки регистратора» (рисунок 8.3) можно установить метки:

- **«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);

- **«Запретить зарядку»** при работе от внешнего источника питания - разрешение или запрет включения модуля зарядки внутренней аккумуляторной батареи. Опция дает возможность продлевать время работы регистратора при подключении внешнего аккумулятора большей емкости, при этом зарядка встроенного аккумулятора не целесообразна;

- **«Сбор данных от внешнего питания»** - разрешение или запрет работы регистратора от встроенной аккумуляторной батареи при сборе данных. Если опция отключена, то регистратор даже при наличии внешнего питания будет автоматически переходить на энергию встроенного аккумулятора. Опция дает возможность продлевать время работы регистратора при подключении внешнего аккумулятора большей емкости, при этом зарядка встроенного аккумулятора не целесообразна.

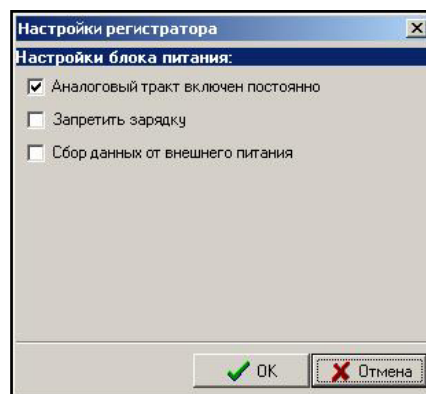


Рисунок 8.3

**8.10 Вкладка «Расписание»**

Вкладка «Расписание» (рисунок 8.5) выводит в рабочее окно модуль создания расписания сбора данных. Создание расписания может производиться до или во время

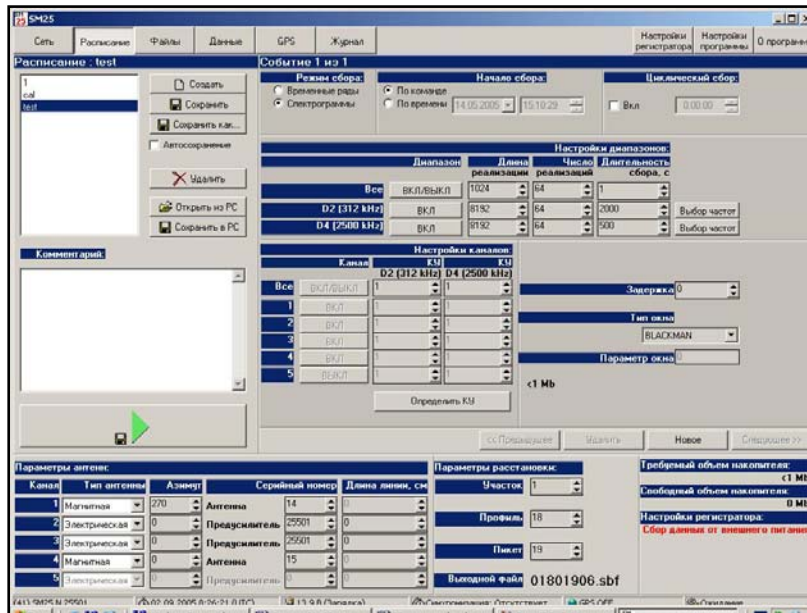


Рисунок 8.5

работы в полевых условиях.

Вкладка разбита на четыре поля: «Расписание» (рисунок 8.5\_1), «Событие» (рисунок 8.5\_2), « Параметры антенн» и «Параметры расстановки» (рисунок 8.5\_3).

**Поле «Расписание»**

Сбор данных на точке расстановки может производиться по ранее созданному расписанию. В поле «Расписание» визуализируется список расписаний, хранящихся в регистраторе. По умолчанию выводится текущее рабочее расписание.

Кнопка «Открыть из PC» - выбрать уже готовое, ранее созданное расписание, хранящееся в памяти host PC.

Кнопка «Сохранить в PC» - сохранить текущее расписание на жестком диске host PC.

Создание нового расписания начинается нажатием на кнопку «Создать». Расписанию необходимо присвоить имя. Имя файла расписания в формате \*.sbf задается в диалоговом окне оператором произвольно.

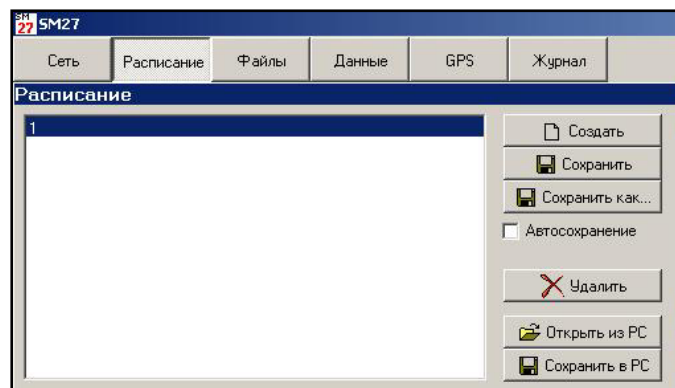


Рисунок 8.5\_1

### Запись расписания в память регистратора

Запись расписания в память регистратора производится после нажатия на кнопку «Сохранить» или «Сохранить как».

Кнопка «X» - удалить расписание.

**ПРИ ПЕРЕХОДЕ К СБОРУ ДАННЫХ ПО РАСПИСАНИЮ (НАЖАТИИ НА КНОПКУ «▶») ТЕКУЩЕЕ РАСПИСАНИЕ БУДЕТ ЗАНЕСЕНО В ПАМЯТЬ РЕГИСТРАТОРА.**

### Поле «Событие»

Заполнение нового расписания событиями («Событие» - единичный сбор данных с заданными параметрами) производится с помощью кнопки **Новое**. Расписание может состоять из одного события или нескольких событий.

**Событие 1 из 1**

**Режим сбора:**  
 Временные ряды  
 Спектрограммы

**Начало сбора:**  
 По команде  
 По времени 14.05.2005 15:10:29

**Циклический сбор:**  
 Вкл 0:00:00

Настройки диапазонов:			
Диапазон	Длина реализации	Число реализаций	Длительность сбора, с
Все	Вкл/выкл	1024	1
D2 (312 kHz)	Вкл	8192	2000
D4 (2500 kHz)	Вкл	8192	500

Настройки каналов:			
Канал	КУ D2 (312 kHz)	КУ D4 (2500 kHz)	
Все	Вкл/выкл	1	
1	Вкл	1	
2	Вкл	1	
3	Вкл	1	
4	Вкл	1	
5	Выкл	1	

Задержка 0

Тип окна BLACKMAN

Параметр окна 0

<1 Mb

Определить КУ

<< Предыдущее Удалить Новое Следующее >>

Рисунок 8.5\_2

При составлении расписания для каждого события указать следующие параметры:

- задать режим сбора – временные ряды или спектрограммы,
- задать начало сбора: по команде или по времени;
- задать время начала сбора (сбор по времени);
- при необходимости автоматически повторять сбор с заданными параметрами установить метку в окне «циклический сбор» и задать периодичность сбора. Если опция включена, то регистратор будет циклически обрабатывать одно и то же событие с заданным периодом сбора. Сбор данных будет продолжаться до тех пор, пока не кончится место на накопителе, либо сбор не будет прерван оператором (однократным нажатием на кнопку **POWER**), либо не разрядится аккумулятор (при работе от внутреннего аккумулятора).

**ВНИМАНИЕ !!! ЕСЛИ ВЫБРАН ЦИКЛИЧЕСКИЙ СБОР, ТО ПОСЛЕДУЮЩИЕ СОБЫТИЯ В РАСПИСАНИИ, СОСТОЯЩЕМ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ СОБЫТИЙ, ОТРАБАТЫВАТЬСЯ НЕ БУДУТ.**

- задать частотный диапазон из списка:  
D2 – 10 – 100 кГц (частота дискретизации 312,5 кГц),  
D4 – 100 – 1000 кГц (частота дискретизации 2500 кГц),  
или все (только в режиме сбора спектрограмм);
- длину, число реализаций (только в режиме сбора спектрограмм);
- задать длительность сбора и задержку перед сбором в секундах;
- задать работу каналов: включен / выключен;
- задать коэффициенты усиления каналов в зависимости от частотного диапазона для чего нажать кнопку **Определить Ku**. Коэффициенты усиления будут рассчитаны автоматически;
- задать тип и параметр окна. Доступны типы: **BLACKMAN, FLATTOP, GAUSSIAN, HAMMING, HANN, HANNING, HARRIS, KAISER, NUTTALL, RECTANGULAR, TRIANG, BARTLETT**.
- с помощью кнопок **«Выбор частот»** при сборе спектрограмм задать необходимые частоты из списка в выпадающем окне (рисунок 8.5\_3).

Кнопки окна:

**Добавить** – добавить в список новую частоту (при отсутствии ранее созданного списка частот создание нового списка начинается с этой кнопки). Задаваемые диапазоны частот не должны пересекаться;

**Редактировать** – изменить значение выбранной частоты;

**Удалить и Удалить все** - удалить выбранную частоту или очистить список частот;

**Загрузить** – загрузить новый список частот из ранее созданного и сохраненного в host PC списка в формате \*.txt;

**Сохранить** – сохранить список частот в host PC в формате \*.txt;

**ОК** – ввод изменения в список;

**Отмена** – отмена изменения.

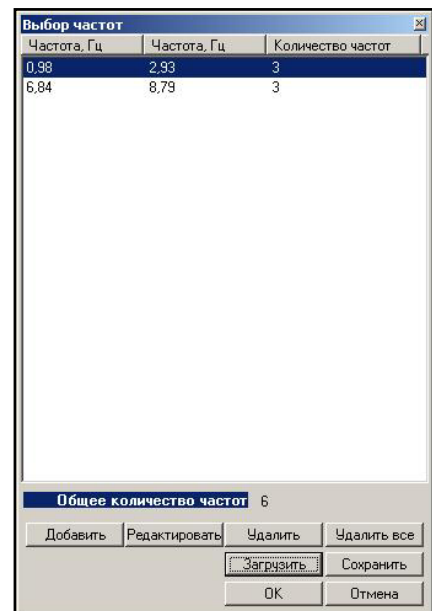


Рисунок 8.5\_3



**Поле «Параметры антенн»**

В нижней части экрана на поле, предназначенном для задания параметров антенн (рисунок 8.5\_4) необходимо задать :

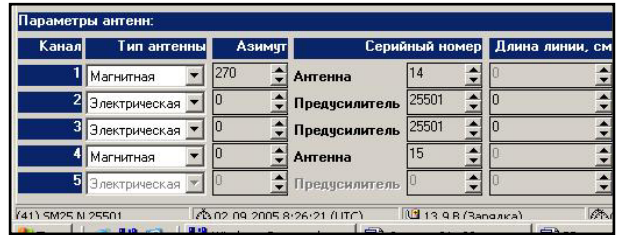


Рисунок 8.5\_4

- тип антенны для каждого канала (для М-К2-СМ25-F первый канал всегда магнитная антенна (Н), второй канал – электрическая антенна (Е) (для М-К4-СМ25-F первый канал всегда Н1, второй канал Е1, третий канал Е2, четвертый канал Н2);

- азимут расстановки для каждой антенны;
- серийный номер антенны и предусилителя; допустимые значения 0..65535 (0 - к каналу ничего не подключено); серийный номер указан на шильде предусилителя (2XX – для М-К2-СМ25-Ф или 4XX - для М-К4- СМ25-Ф, где XX – порядковый номер);
- длину электрической линии для каналов Е.

**Поле «Параметры расстановки»**

Ввести данные параметров расстановки в поле, задав номер участка, профиля, пикета (рисунок 8.5\_5).

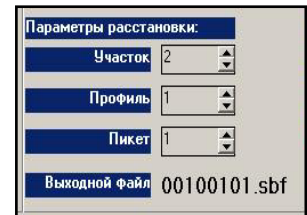


Рисунок 8.5\_5

Автоматически формируется имя файла данных и отображается в строке «**Выходной файл**». Имя файла данных формируется по принципу: XXXYYYZZ.sbf, где XXX - номер профиля, YYY - номер пикета, ZZ - номер повтора. Номер повтора генерируется автоматически от 1 до 99. Номер участка не используется при формировании имени файла, но присутствует в файле данных.

**Формат имени файла**

000	000	00
N	N	N
профиля	пикета	повтора

При составлении расписания оператору следует учитывать максимальную длительность временных рядов, которые могут быть одновременно размещены в памяти регистратора. В правой нижней части экрана отражается объем памяти регистратора, необходимый для реализации данного расписания и объем свободной памяти(рисунок 8.5\_6).

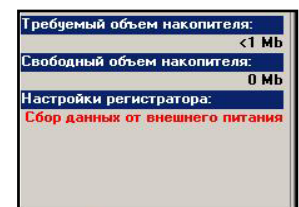


Рисунок 8.5\_6

### Поле «Комментарии»

В окне «Комментарии» ввести необходимый текст, который впоследствии будет сохранен в файле с собранными данными.

### 8.11 Установка связи с GPS

При синхронной работе нескольких регистраторов или при необходимости учитывать координаты регистратора, предусмотрена работа с GPS антенной. При этом необходимо иметь в виду, что погрешность определения координат с помощью GPS антенны может составлять 30м.

Для установки надежной связи со спутниками GPS антенна должна быть установлена в месте, где ничто не закрывает для нее чистое небо.

Для надежной синхронизации регистратора как минимум три спутника должны устойчиво приниматься антенной.

Для установки связи необходимо подключить к разъему **GPS** регистратора GPS антенну. Чтобы присоединить кабель к разъему регистратора необходимо надеть разъем кабеля на разъем регистратора, продвинуть его до упора и повернуть вправо до защелкивания разъема.

Поиск спутников производится автоматически после включения регистратора, не требует вмешательства оператора и длится примерно 1 минуту, но в особо сложных условиях процесс может длиться дольше (до 10 минут).

Светодиод **GPS** индицирует наличие связи с GPS в соответствии с таблицей 5.1.

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.

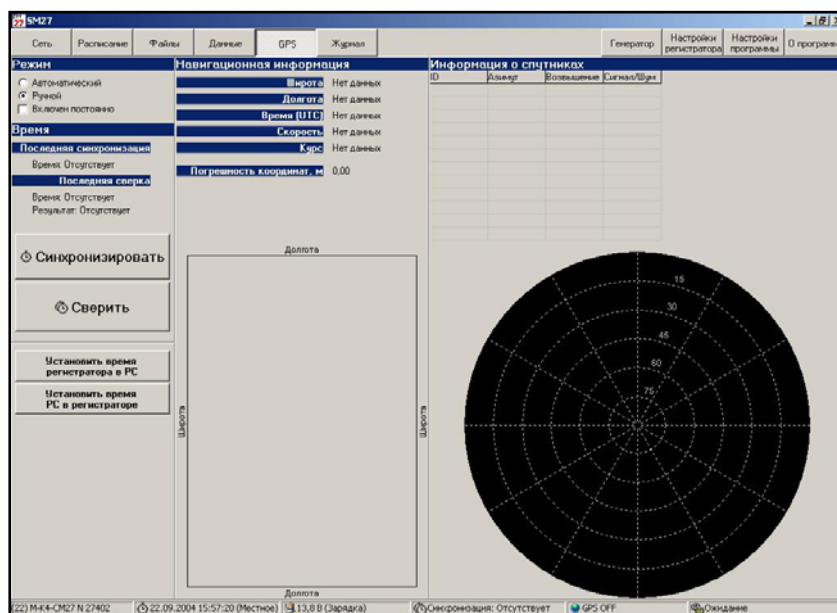


Рисунок 8.6

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

### **8.12 Синхронизация. Сверка. Координаты**

Выбрать вкладку «**GPS**» (рисунок 8.6).

После включения регистратор устанавливает связь с приемником GPS. Этот процесс проходит автоматически, не требует вмешательства оператора и длится примерно 1 минуту, но в особо сложных условиях процесс может длиться дольше. Светодиод **GPS** индицирует наличие связи с GPS в соответствии с таблицей 5.1.

По окончании привязки установить метку в окне «**Ручной**». **Опцию «Включен постоянно» не использовать.**

Произвести синхронизацию внутренних часов регистратора со временем UTC (кнопка **Синхронизировать**).

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

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

Для синхронизации работы PC и регистратора использовать кнопки **Установить в PC время регистратора** или **Установить в регистраторе время PC** на поле «**Время**».

**В СТАТУСНОЙ СТРОКЕ РЕГИСТРАТОРА ПОСЛЕ СИНХРОНИЗАЦИИ С HOST PC ДАННЫЕ О ТЕКУЩЕМ ВРЕМЕНИ БУДУТ СОВПАДАТЬ С ТЕКУЩИМ ВРЕМЕНЕМ HOST PC, ТОЛЬКО ЕСЛИ И РЕГИСТРАТОР, И HOST PC РАБОТАЮТ В МЕСТНОМ ВРЕМЕНИ С ОДИНАКОВЫМ СМЕЩЕНИЕМ ОТ UTC.**

### 8.13 Модуль «Данные»

#### 8.13.1 Вкладки модуля

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

Модуль состоит из 9 вкладок:

- Вкладка «Файл» (рисунок 8.7) выводит в графическом виде временной ряд в полном объеме. Вкладка доступна, если при настройке программы (рис. 8.2) установлена метка «Показывать весь файл»;

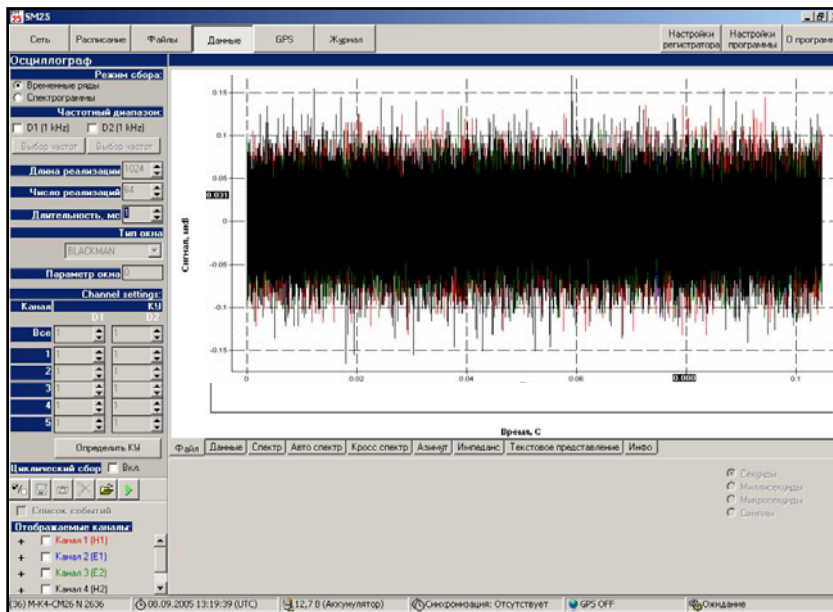


Рисунок 8.7

- Вкладка «Данные» (рисунок 8.8) выводит в графическом виде временной ряд заданного окна. Позиция и ширина окна задаются в нижней части экрана либо плавно, перемещая движок линейки, либо точно заданием цифры;

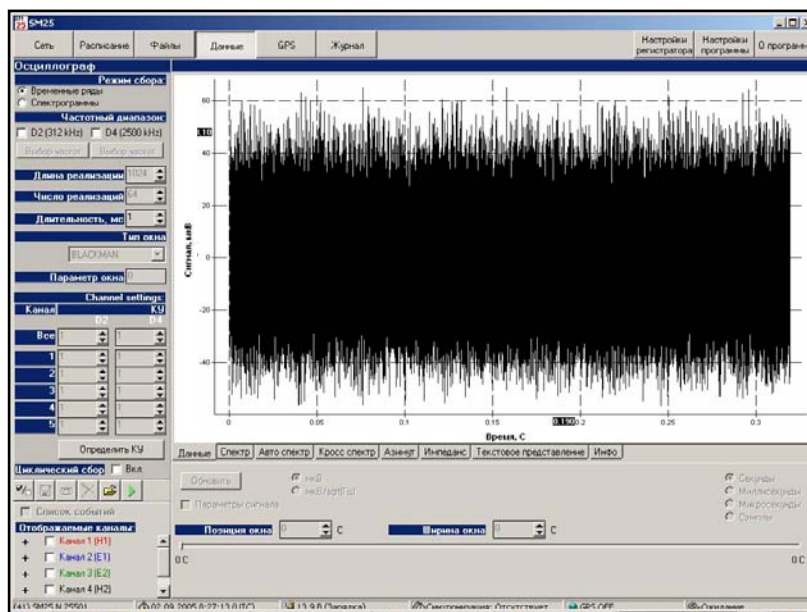


Рисунок 8.8

- Вкладка «Спектр» (рисунок 8.9) выводит выборочные мгновенные автоспектры по выбранным каналам в окне, заданном на вкладке «Данные»;

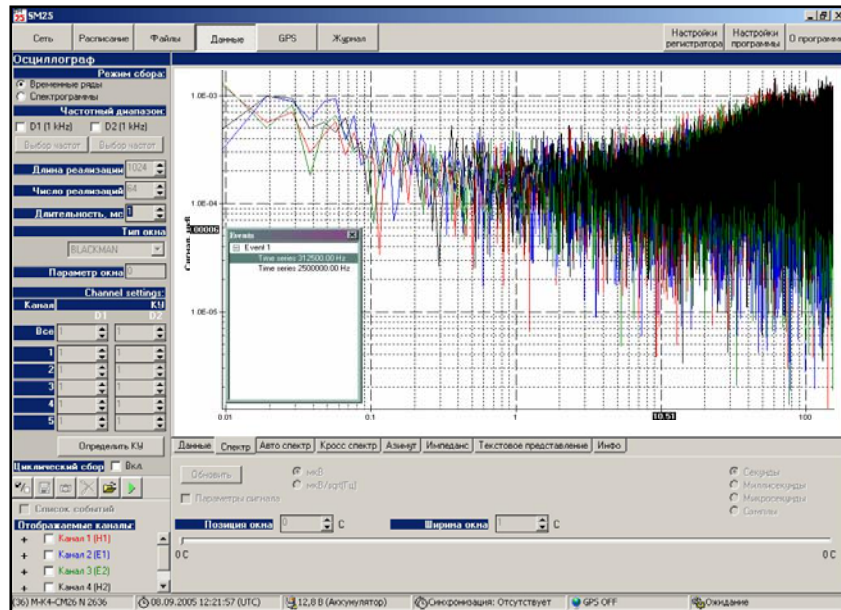


Рисунок 8.9

- Вкладка «Автоспектр» (рисунок 8.10) выводит энергетические спектры по всему файлу и всем каналам, а также когерентности по выбранным парам каналов по всему файлу данных;

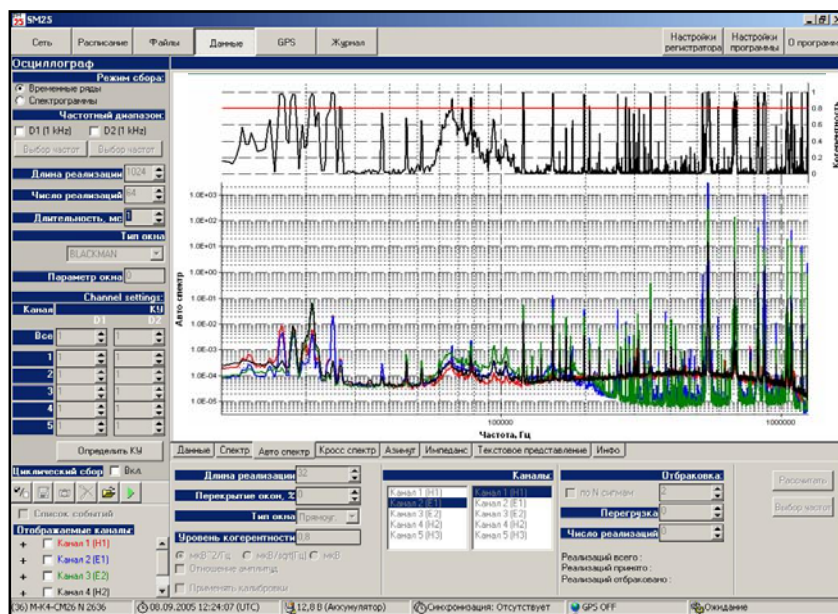


Рисунок 8.10

- Вкладка «Кросс спектр» (рисунок 8.11) выводит модули взаимных спектров по выбранным парам каналов, а также фазы по всему файлу данных.

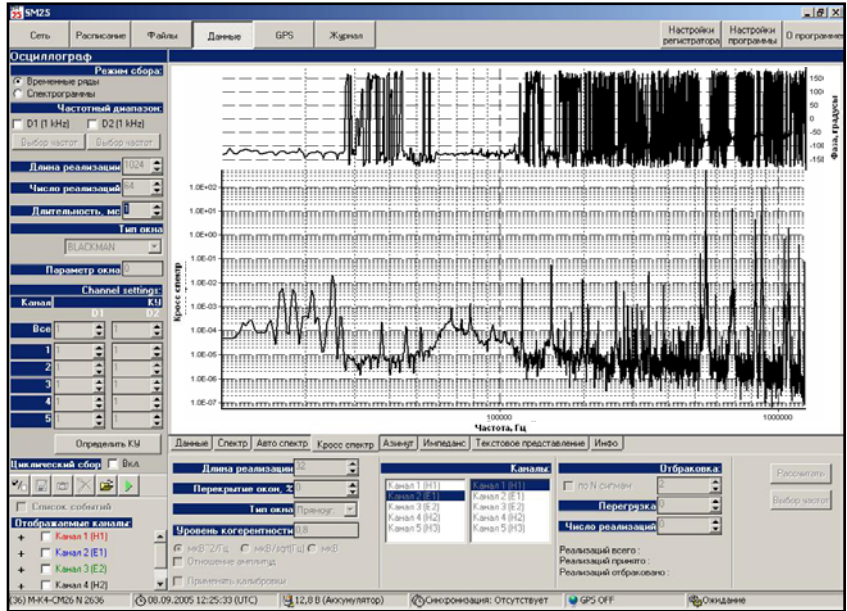


Рисунок 8.11

- Вкладка «Азимут» (рисунок 8.12) выводит расчетные значения азимутов источников зарегистрированных сигналов;

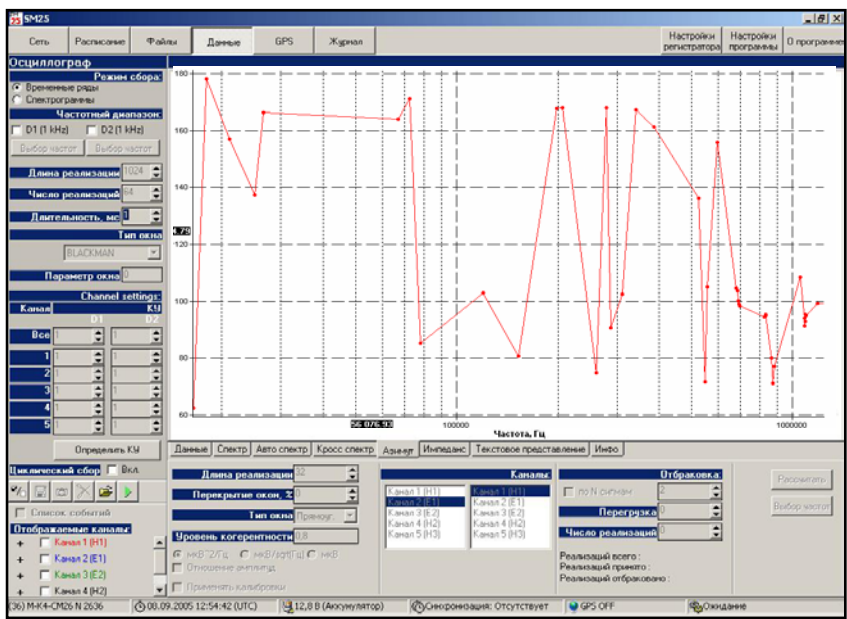


Рисунок 8.12

- Вкладка «Импеданс» (рисунок 8.13) выводит рассчитанные модуль и фазу кажущегося сопротивления по выбранным ортогональным парам каналов.

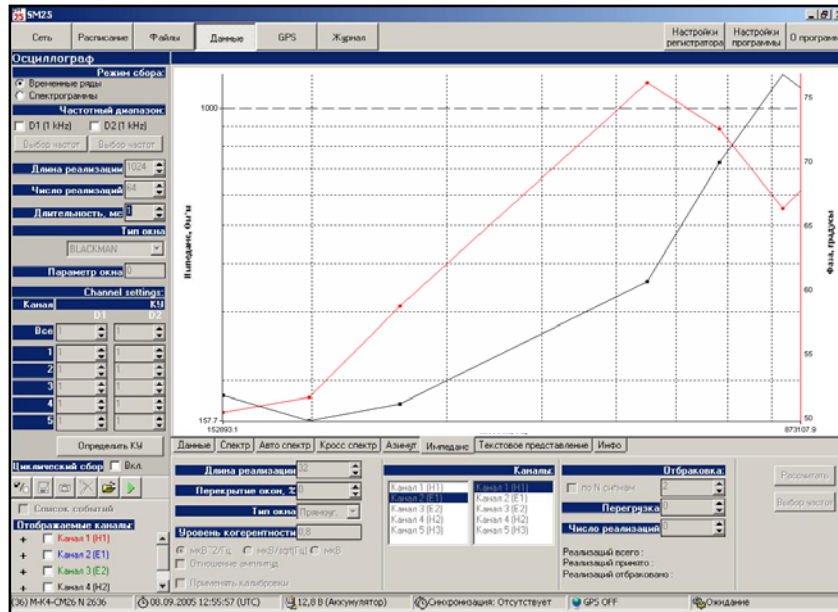


Рисунок 8.13

- Вкладка «Тестовая информация» (рисунок 8.14) выводит в табличной форме данные расчета

Частота, Гц	R1, Ом/мВ	arg(R1), град	Асимм. фаз
182933.07	182.77	50.45	80.76
198059.08	157.63	51.61	168.21
200205.29	174.11	50.75	75.47
545011.23	358.49	76.19	75.19
683998.93	726.96	72.59	110.12
827941.89	1222.40	66.36	103.72
872107.91	1129.84	67.77	78.47

Рисунок 8.14

- Вкладка **«Инфо»** (рисунок 8.15) содержит информацию о файле данных:

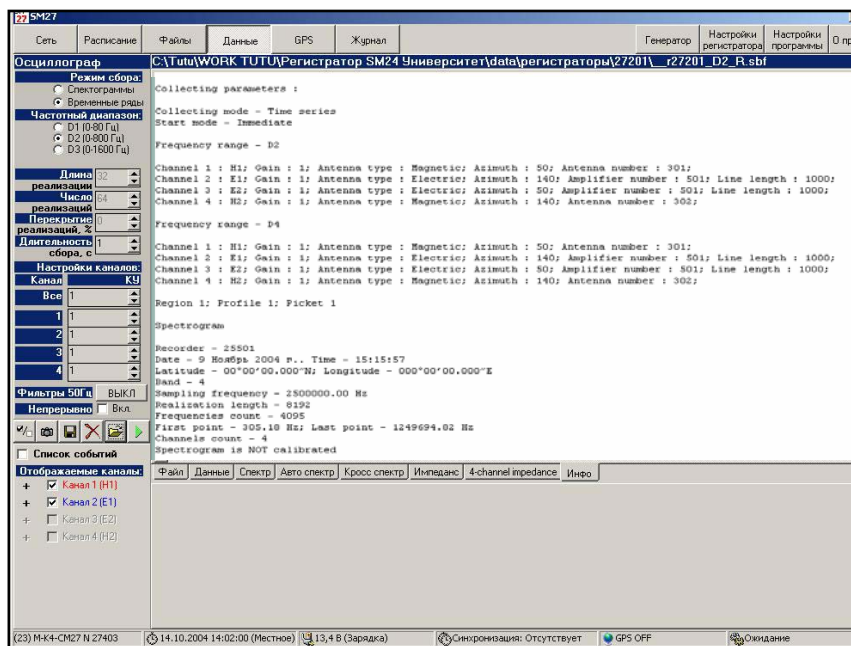



Рисунок 8.15

### 8.13.2 Работа с модулем «Данные»

Для просмотра информации о полном объеме файла данных установить метку в окне **«Показывать весь файл»** в окне **«Настройки программы»**.

Войти на вкладку **«Файл»** (рисунок 8.7). Вкладка **«Файл»** модуля **«Данные»** предназначена для просмотра ранее собранных и хранящихся в памяти host PC данных. С помощью кнопки  открыть нужный файл из каталога. После загрузки появится сообщение об имени файла, количестве временных рядов, содержащихся в нем и данные о каналах сбора.

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

Задать параметры, отображаемые по осям координат, установив метки в соответствующих окнах:

- ось ординат – мкВ или мкВ/sqrt(Гц); мкВ<sup>2</sup>/Гц;
- ось абсцисс – секунды, миллисекунды, микросекунды или сэмплы.

При необходимости отображать данные в кодах АЦП, убрать постоянную составляющую, использовать логарифмические оси и т.п. перейти на вкладку **«Настройки программы»** (см. п.п. 8.8) и установить соответствующие метки.

От длины реализации зависит частотное разрешение в спектре: чем выше длина реализации, тем лучше разрешение.

Перекрытие окон искусственно увеличивает длину фрагмента.



В нижней части на линейке выводятся данные о текущей позиции окна. Перемещая метку по линейке, можно смещать позицию окна просмотра вдоль оси абсцисс.

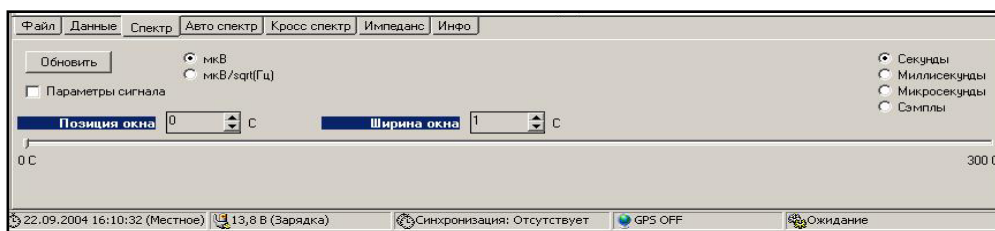


Рисунок 8.16

Предусмотрена возможность масштабирования и перемещения графика:

- для увеличения масштаба изображения следует переместить курсор при нажатой кнопке мыши слева направо сверху вниз, выделяя нужный участок графика;
- для возвращения в исходный масштаб дважды щелкнуть по левой кнопке мыши;
- перемещение графика осуществляется движением курсора при нажатой правой кнопке мыши.

Для вывода параметров измеренного сигнала установить метку в окне **«Параметры сигнала»**.

Для обновления изображения нажать на кнопку **«Обновить»**.

Для просмотра фрагмента временного ряда (по позиции и ширине окна) войти на вкладку **«Данные»** (рисунок 8.8);

В полях ввода **«Позиция окна»** и **«Ширина окна»** (рисунок 8.16) на вкладке **«Данные»** модуля **«Данные»**, используя кнопки **▲▼**, задать положение окна просмотра по оси абсцисс. В нижней части на линейке выводятся данные о текущей позиции окна. Перемещая метку по линейке, можно смещать позицию окна просмотра плавно.

На вкладке **«Спектр»** производится просмотр выборочных мгновенных автоспектров по выбранным каналам в заданном на вкладке **«Данные»** окне.

Для просмотра в графическом виде рассчитанных энергетических спектров по всему файлу и всем каналам, когерентности по выбранным парам каналов по всему файлу данных, рассчитанных взаимных спектров по выбранным парам каналов, фазы по всему файлу данных, импедансы и фазы импедансов необходимо войти на соответствующую вкладку, задать пары каналов, параметры длины реализации, значение перекрытия окон просмотра, тип окна, уровень когерентности, параметры отбраковки и нажать на кнопку **РАССЧИТАТЬ** (рисунок 8.17).

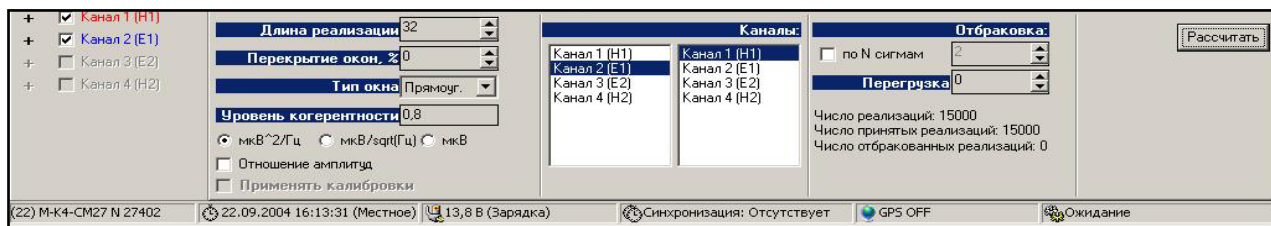


Рисунок 8.17

При просмотре автоспектров можно рассчитать отношения амплитуд сигналов по выбранным каналам, установив метку в окне **«Отношение амплитуд»**.

Если доступно окно **«Применить калибровки»**, установить в нем метку для просмотра импедансов.

Для просмотра информации о файле данных в текстовом виде служат вкладки **«Текстовое представление»** и **«Инфо»** (рисунки 8.14 и 8.15).

### 8.13.3 Режим тестирования и контроля - «Осциллограф»

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




В режиме «Осциллограф» сбор данных производится непосредственно на накопитель host PCи после окончания сбора данные автоматически отображаются на экране.

Вывод данных осуществляется непосредственно на визуализацию без сохранения на flash-память.

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

Выбрать вкладку «Данные» в модуле «Данные».

Кнопки модуля «Данные»:

- кнопка « ✓/ □ » - инвертировать выбор каналов;
- кнопка  - сохранить график в формате .bmp.
- кнопка «  » - сохранить данные в файле;
- кнопка « X » - закрыть файл.
- кнопка «  » - открыть файл (выбрать файл для просмотра);
- кнопка « ▶ » - собрать данные в режиме «Осциллограф»;
- кнопка «Обновить» - обновить данные на поле графиков.

На поле «Осциллограф» (рисунок 8.18) выбрать режим сбора данных установкой метки «Спектрограммы» или «Временные ряды».

Задать параметры сбора данных:

- частотный диапазон для просмотра временных рядов,
- Ку каналов (всех одновременно или каждого в отдельности);
- состояние фильтров на поле «Фильтры 50Гц»: включен / выключен.
- при необходимости производить циклический сбор данных установить метку в окне

**Непрерывно–** (п.п. 8.11);

- длительность сбора данных в секундах.

В режиме сбора спектрограмм дополнительно задать:

- длину реализации;
- число реализаций;
- перекрытие реализаций в %.

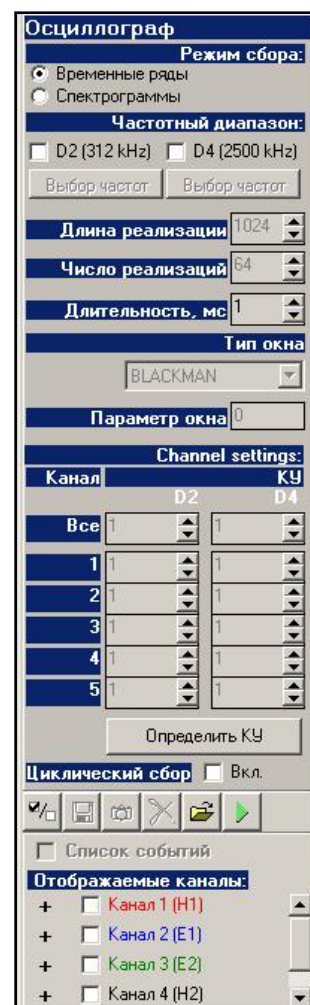


Рисунок 8.18

От длины реализации зависит частотное разрешение в спектре: чем выше длина реализации, тем лучше разрешение.

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

Задать параметры, отображаемые по осям координат, установив метки в соответствующих окнах:

- ось ординат – мкВ или мкВ/sqrt (Гц);
- ось абсцисс – секунды, миллисекунды, микросекунды, сэмплы.

При необходимости отображать данные в кодах АЦП, убрать постоянную составляющую, использовать логарифмические оси и т.п. на вкладке **Настройки программы** (см. п.п. 8.8).

Для произведения пробного сбора данных (функция **Осциллограф**) или запуска циклического сбора необходимо нажать на кнопку ►.

Обновить данные на поле графиков - нажать на кнопку **Обновить**.

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

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

По виду собранных данных определить исправность подключений аппаратуры и корректность выбранных значений начальных установок. Визуализация данных производится в физических величинах или кодах АЦП по желанию оператора (см. п.п.8.8 **Настройки программы**). Можно при просмотре данных удалить постоянную составляющую, установив соответствующую метку (см. п.п.8.8 **Настройки программы**). Одновременно можно просматривать информацию по любой комбинации каналов.

В нижней части на линейке выводятся данные о текущей позиции окна. Перемещая метку по линейке, можно смещать позицию окна просмотра.


Масштабирование изображения: для увеличения масштаба изображения перемещать курсор при нажатой кнопке мыши слева направо сверху вниз, выделяя нужный участок графика; для возвращения в исходный масштаб дважды щелкнуть по левой кнопке мыши.


Для визуализации спектра данных по отдельным каналам или группам каналов на одной оси использовать вкладку **Спектр** (спектры рассчитываются автоматически). Вкладка **Спектр** выводит в графическом виде информацию об автоматически рассчитанных мгновенных автоспектрах по выбранным каналам в заданном на вкладке **Данные** окне;

Для просмотра в графическом виде рассчитанных энергетических спектров по всему файлу и всем каналам, когерентности по выбранным парам каналов по всему файлу данных, рассчитанных взаимных спектров по выбранным парам каналов, фазы по всему файлу данных, импедансы и фазы импедансов необходимо войти на соответствующую вкладку,

задать пары каналов, параметры длины реализации, значение перекрытия окон просмотра, тип окна, уровень когерентности, параметры отбраковки и нажать на кнопку **Рассчитать**.

Для просмотра информации о текущих данных войти во вкладку **Инфо**.

Предусмотрен экспорт просматриваемых данных и результатов расчета в различные форматы с помощью кнопки  **Сохранить файл** (\*.sbf - формат данных).

Сохранение графика в формате .bmp. осуществляется с помощью кнопки  **Экспорт в BMP**.

## **8.14 Сбор данных**

### **8.14.1 Общие положения**

Сбор данных может осуществляться (по выбору оператора) в режиме сбора спектрограмм или в режим непрерывного сбора информации (сбор временных рядов). Возможен параллельный сбор спектрограмм и временных рядов.

Запуск сбора данных в каждом режиме может осуществляться по времени в соответствии с расписанием или по команде со встроенной клавиатуры регистратора или с host PC. Состояние процесса регистрации индицируется светодиодами на корпусе регистратора, по окончании сбора формируется звуковой сигнал.

### **8.14.2 Режим сбора спектрограмм**

В результате работы регистратора в режиме сбора спектрограмм формируется набор из двух для M-K2-CM25-F (четырёх для M-K4-CM25-F) автоспектров (по числу каналов) и одного взаимного спектра (шести взаимных спектров), усреднённых по числу реализаций.

В режиме сбора спектрограмм данные сохраняются на накопителе регистратора.

В режиме сбора спектрограмм предусмотрено предъявление оператору результатов сбора данных: автоспектры в физических величинах, модули взаимных спектров, когерентности, импеданс (модуль импеданса), фаза (фаза импеданса), азимут источников зарегистрированных сигналов.

По заданию оператора на дисплее регистратора или экране host PC отображаются любые выбранные данные в соответствующем представлении (см. п.п. 8.14).

По завершении работ предусмотрена возможность перегрузки собранных данных из регистратора в host PC.

### **8.14.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов**

В режиме непрерывного сбора данные сохраняются во Flash-памяти регистратора.

### **8.14.4 Сбор данных по времени**

Выполнить операции, описанные в п.п. 8.8, 8.9, 8.11- 8.13, установив метку в окне «**По времени**» на вкладке «**Расписание**».

Нажать на кнопку ► на вкладке «**Расписание**». При этом текущее расписание будет занесено в память регистратора. Сбор данных начнется в соответствии с заданным расписанием.

Окончание сбора происходит в автоматическом режиме в соответствии с заданным расписанием.

**8.14.5      Сбор данных по команде**

Выполнить операции, описанные в п.п. 8.8, 8.9, 8.11- 8.13, установив метку в окне «По команде» на вкладке «Расписание».

.Нажать на кнопку ► на вкладке «Расписание». При этом текущее расписание будет занесено в память регистратора.

Сбор данных начнется сразу без задержки.

Окончание сбора происходит в автоматическом режиме в соответствии с заданным расписанием. После окончания сбора регистратор ожидает команды на отключение или повторное проведение сбора данных.

В режиме сбора информации по команде предусмотрено предъявление оператору результатов сбора данных: спектры, автоспектры и кросс спектры, а так же вычисленные по результатам сбора данных когерентности, фазы и азимуты (см. п.п. 8.14).

**ЕСЛИ ПРИ ЗАПУСКЕ СБОРА ДАННЫХ РЕГИСТРАТОР НЕ НАЧИНАЕТ СБОР ИЛИ ПРЕКРАЩАЕТ СБОР РАНЬШЕ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМО ПОСМОТРЕТЬ НА ВКЛАДКЕ «ЖУРНАЛ» ПРИЧИНУ ОТКАЗА.**

### 8.15 Выгрузка данных. Работа с накопителем

Для перезаписи собранных данных из регистратора в host PC, воспользоваться вкладкой «Файлы» (рисунок 8.19).

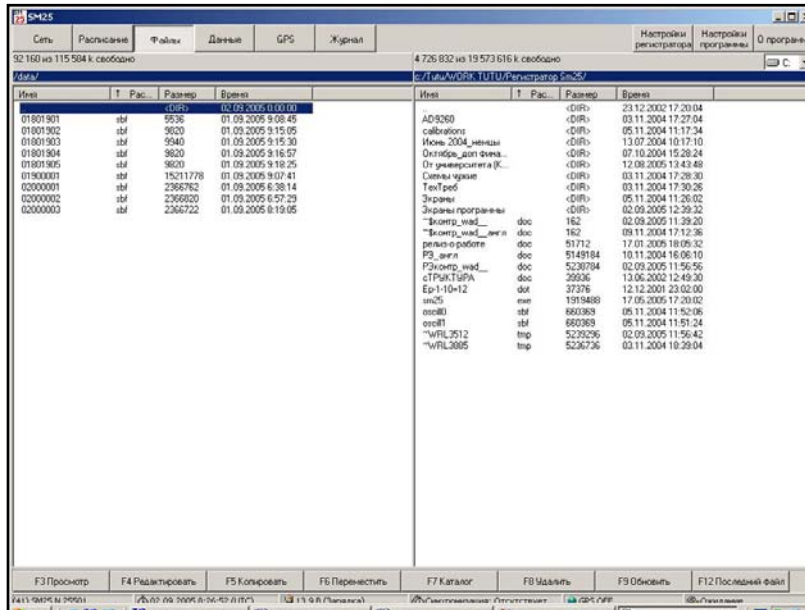


Рисунок 8.19

Вкладка выводит в рабочее окно модуль просмотра содержимого памяти регистратора, позволяет копировать данные в host PC для дальнейшей работы с ними.

В левой части окна размещены данные о содержимом Flash-памяти регистратора, размещенные в соответствующем каталоге. Правая часть окна предназначена для host PC.

Регистратор содержит файлы с собранными данными формата \*.sbf.

Работа с файлами данных производится с помощью соответствующих кнопок или «быстрых клавиш».

С помощью кнопок в нижней части экрана или «быстрых клавиш» возможно выполнение следующих операций над файлами:

- **F3**- просмотр (только для файлов, находящихся в host PC);
- **F4**- редактировать (только для файлов, находящихся в host PC);
- **F5**- копировать,
- **F6**- переместить,
- **F7**- создать каталог (только для host PC);
- **F8**- удалить,
- **F9**- обновить,
- **F12**-переместиться на последний файл (только для регистратора).



## 8.16 Вкладка «Журнал»

Вкладка «Журнал» (рисунок 8.20) выводит в рабочее окно модуль просмотра журнала событий, хранящегося в памяти регистратора.

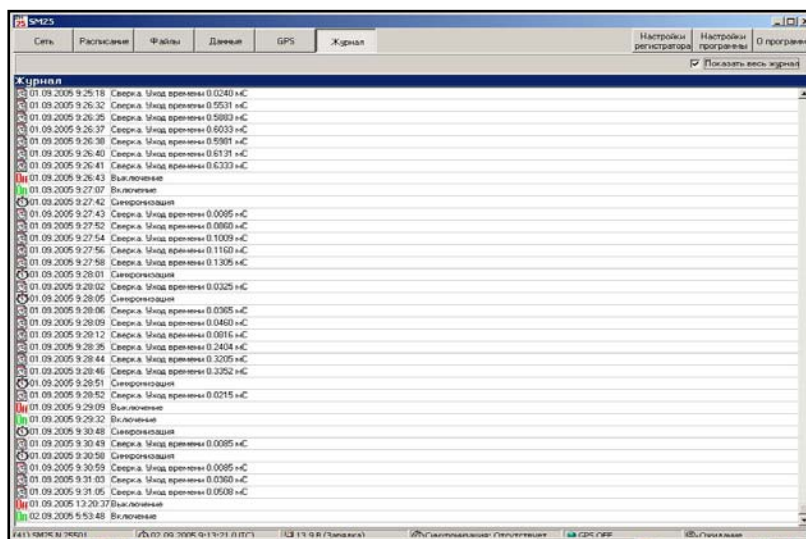


Рисунок 8.20

В журнале отображаются системные события работы регистратора, такие как:

- включение и выключение регистратора;
- начало и конец событий;
- начало и конец сбора данных;
- сбор прерван.

В журнале также отражаются ошибки работы регистратора:

- ошибка сбора;
- отсутствие спутников;
- неверное время;
- GPS не найден;
- низкое питание;
- накопитель полон;
- ошибка накопителя;
- много файлов;
- расписание некорректно.

Для проверки хода проведенной работы и наличия сбоев в работе регистратора войти на вкладку «Журнал» и проверить содержащиеся в журнале записи.

Убедиться, что все выполненные процедуры (например, синхронизация, сверка и т.п. занесены в журнал).

**ЕСЛИ ПРИ ЗАПУСКЕ СБОРА ДАННЫХ РЕГИСТРАТОР НЕ НАЧИНАЕТ СБОР ИЛИ ПРЕКРАЩАЕТ СБОР РАНЬШЕ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМО ПОСМОТРЕТЬ В ЖУРНАЛЕ ПРИЧИНУ ОТКАЗА.**

### 8.17 Редактирование параметров с помощью программы SbfSimpleEditor.exe

Запуск программы SbfSimpleEditor.exe позволяет, при необходимости, внести исправления в параметры расстановки после окончания сбора данных по расписанию. Исправленные значения параметров расстановки будут занесены в файл с данными.

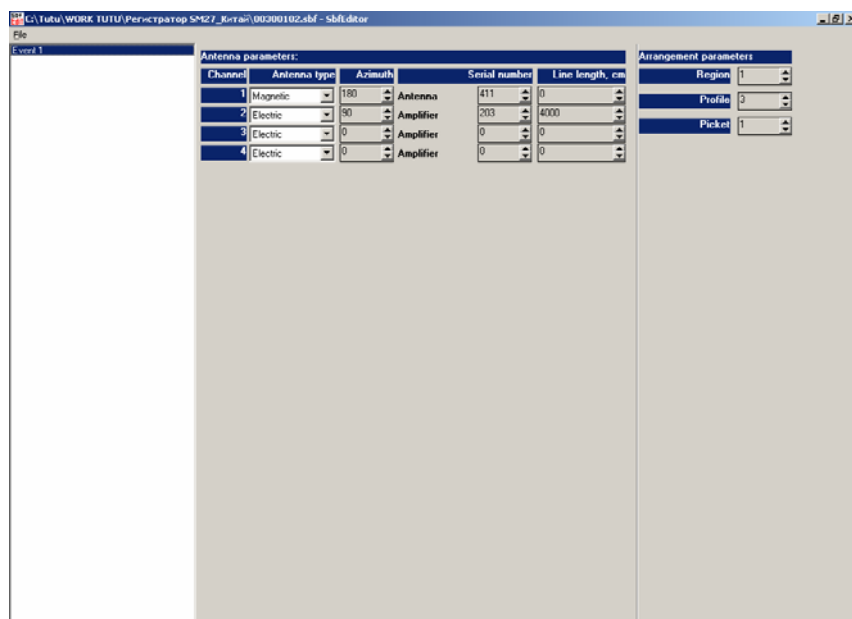


Рисунок 8.21

Редактированию подлежат параметры антенн, номера участка, профиля и пикета (рисунок 8.21).

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

---

### 9.1 Порядок проведения технического обслуживания

Регистратор должен обслуживаться до и после измерительного периода.

При проведении осмотра:

- убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных частей регистратора;
- удалите с наружных частей пыль, масло, влагу и посторонние предметы;
- убедитесь в полном закрытии крышки аккумуляторного отсека;
- проверьте исправность органов управления.

Трудоемкость технического обслуживания не превышает 10 мин.

### 9.2 Эксплуатационные ограничения и требования безопасности


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

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

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

Регистратор должны обслуживаться в соответствии с требованиями общих мер безопасности.

### 9.3 Зарядка аккумуляторной батареи

Светодиод **POWER 12V** мигает зеленым светом - питание регистратора осуществляется от аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора. Регистратор сигнализирует о разрядке встроенного аккумулятора с помощью иконки  на встроенном экране.

Для зарядки АБ необходим источник постоянного тока 11...14В/2А (макс.).

Последовательность зарядки аккумулятора:

- подключить к разъему **POWER** регистратора источник питания;
- убедиться, что зарядка аккумулятора началась - светодиод **POWER 12V** горит красным светом – внешнее питание, идет зарядка аккумуляторной батареи.

Длительность полной подзарядки – не менее 5 часов. По окончании зарядки регистратор подает звуковой сигнал «**Окончание зарядки аккумулятора**», светодиод **POWER 12V** горит ровным красным светом – внешнее питание, аккумуляторная батарея заряжена. Зарядное устройство перешло в режим капельного заряда (аккумуляторная

батарея заряжена полностью). Это состояние может длиться непрерывно долго (ограничивается сроком службы аккумуляторной батареи).

Отключить от разъема **POWER** регистратора источник питания.

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

- 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 аккумулятора;
- напряжение на клеммах менее 11 В – (автоматическое отключение регистратора) необходима зарядка аккумулятора.

Если после зарядки напряжение на клеммах аккумуляторной батареи остается ниже 11,5 В, батарея неисправна и требует замены.

### 9.4 Замена аккумуляторной батареи

Для замены АБ необходимо:

- выключить регистратор;
- открыть крышку аккумуляторного отсека, вывинтив средние винты на рамке клавиатуры;
- отсоединить питающие провода от клемм аккумулятора;
- вынуть аккумулятор из корпуса регистратора;
- новый аккумулятор разместить в корпусе регистратора (тип аккумулятора CASIL CA1250, емкость 5 А·ч);
- присоединить питающие провода к клеммам аккумулятора, соблюдая полярность;
- включить регистратор (п.п. 7.7). По состоянию светодиода **POWER 12V** (мигает зеленым светом) убедиться, что подключение прошло нормально;
- выключить регистратор (п.п. 7.7);
- закрыть крышку аккумуляторного отсека, установив крышку с клавиатурой на место;
- закрепить крышку с клавиатурой винтами;
- включить регистратор (п.п. 2.4). По состоянию светодиода **POWER 12V** (мигает зеленым светом) убедиться, что подключение прошло нормально, питание регистратора осуществляется от аккумуляторной батареи.

**9.5 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению**

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

Примерный перечень возможных неисправностей регистратора приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1

<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 и замена аккумулятора описаны в разделе 2.
По временным рядам отсутствует один из сигналов E или H	Не подключен предусилитель электрической антенны или не подключена электрическая антенна. Не подключена магнитная антенна.	Подключить антенны.
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 на поляну
Программа SM25 не обнаруживает регистратора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плохое соединение host PC с регистратором кабелем Ethernet.</li> <li>2. Регистратор не включен.</li> <li>3. Сетевые настройки host PC введены с ошибкой</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить кабель Ethernet.</li> <li>2. Убедиться, что регистратор включен.</li> <li>3. Проверить сетевые настройки host PC п.п. 8.4</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>

Неисправность	Вероятные причины	Методы устранения
По результатам тестового контроля выявлен неисправный узел. Номер узла вызывается нажатием на кнопку 6	Неисправность узла: 0- память программ 1- оперативная память 2- системная flash-память 3- накопитель 4- энергонезависимые часы 5- DSP процессор 6- слежение за питанием 3.3В 7- слежение за питанием 12В 8- LCD экран 9- клавиатура	Обратиться к фирме - изготовителю
На экране регистратора появляется надпись <b>НЕТ ДАННЫХ</b>	Количество накопленных спектрограмм недостаточно, либо при сборе данных было много отбраковок	Увеличить длительность сбора данных
На экране регистратора появляется надпись <b>НЕТ ДАННЫХ ПО КАНАЛУ, НЕТ ДАННЫХ ПО ПАРЕ</b>	При сборе данных выбранный канал (пара каналов) был выключен	Проверить и включить выбранные каналы (можно в подменю 3 главного меню)
На экране регистратора появляется надпись <b>ТИП ДАННЫХ ОТСУТСТВУЕТ</b>	Может появляться для временного ряда, если не был выбран сбор временных рядов.  Может появляться для импеданса, если не выбран режим использования калибровок	Последовательно нажать кнопки <b>5 – 1 - 1</b> из главного меню. Изменить установки  Для просмотра импеданса, применить калибровки п.п. 7.15
На экране регистратора при входе в окно <b>РАСПИСАНИЕ</b> появляется сообщение <b>РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО.</b>		Перейти в 3-ю часть параметров сбора данных, нажав последовательно кнопки <b>3 - → - →</b> из главного меню и выбрать одно из расписаний или создать новое.

## Формируемые сообщения в журнале регистратора

### Сообщения о регистраторе системные

"Recorder ON", "Включение регистратора"

"Recorder OFF", "Выключение регистратора"

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

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

"Start collect [data file name]", "Начало сбора [%s]"

"Stop collect [data file name]", "Конец сбора [%s]"

"Collect abort", "Сбор прерван"

"Collect error ", "Ошибка сбора "

### Сообщения о работе с GPS

"Synchronize time by GPS [time] ms", "Синхронизация [%u] мс"

"Compare time by GPS: offset [time ] ms", "Сверка: уход [%.4f] мс"

"Sattelites not found: event [N event]", "Нет спутников: событие [%u]"

"Time is obsolete: event [N event]", "Неверное время: событие [%u]"

"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: event [N]", "Накопитель полон: событие [N]"

"Storage error: event [N]", "Ошибка накопителя: событие [N]"

"Too many files on the storage: event [N]", "Много файлов: событие [N]"

### Сообщения о расписании

"Shedule invalid: event [N]", "Расписание некоректно: событие [N]"

Примерный перечень возможных неисправностей регистратора при работе с host PC приведен в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
<p><b>Сообщения об ошибках работы с файлами</b></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><b>Сообщения об ошибках работы с форматом SBF</b></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><b>Сообщения об ошибках работы с прочими форматами</b></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><b>Сообщения об ошибках коммуникации уровня софта</b></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><b>Сообщения об ошибках коммуникации уровня ОС</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WinSock.SendTo failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li> <li>• WinSock.RecvFrom failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li> <li>• WinSock.Select failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться]</li> <li>• WinSock.WSASStartup failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.GetHostName failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.GetHostByName failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.Socket failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.Bind failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.setsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> <li>• WinSock.getsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неверная настройка сети в Windows (возможно, просто несовместимая с регистратором; возможно в масштабах всей организации) см п.п. 8.4.</li> </ul>

## **10 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

---

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

Ответственность за сохранность аппаратуры при транспортировании и хранении несет потребитель.

Тара с регистраторами кантованию не подлежит.

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

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

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

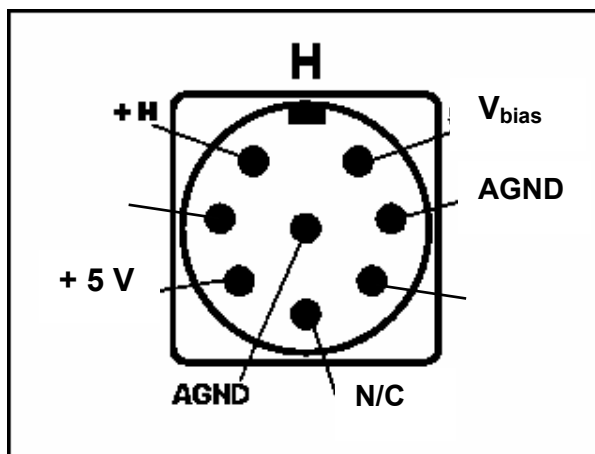
В процессе хранения аппаратура требует периодического осмотра (не реже, одного раза в 3 месяца).

При необходимости хранения исправной, но бездействующей аппаратуры необходимо произвести полную зарядку аккумуляторных батарей (см.п.п. 9.3) с последующим отключением клемм батареи (см.п.п. 9.4 – замена аккумуляторной батареи) Условия и сроки хранения аппаратуры не должны противоречить требованиям, предъявляемым к условиям хранения используемых аккумуляторных батарей.

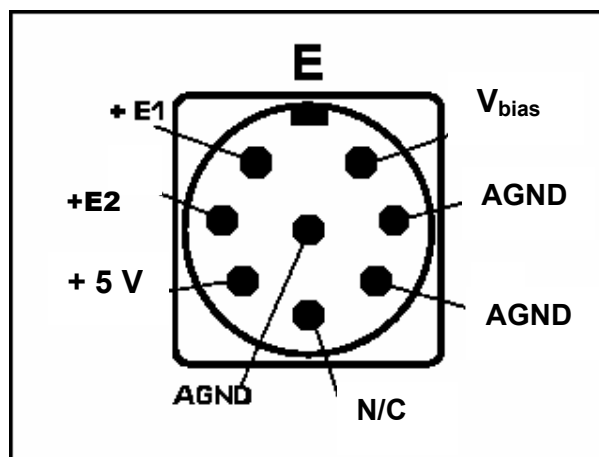
## ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

### Описание разъемов и схемы подключения

Разъем *H* – розетка блочная ( вид снаружи на регистратор)



Разъем *E* – розетка блочная ( вид снаружи на регистратор)



Примечание:

Тип разъемов: вилка UTG6 128PN  
розетка UTG6 128 SN

каталожный номер 44-624-20

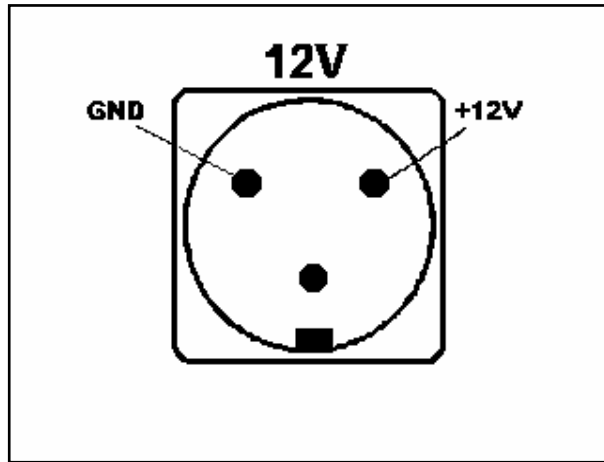
каталожный номер 44-626-28

Производитель: CONNECTOR TECHNOLOGY INC. ([www.connecttech.com/trimtrio.htm](http://www.connecttech.com/trimtrio.htm))

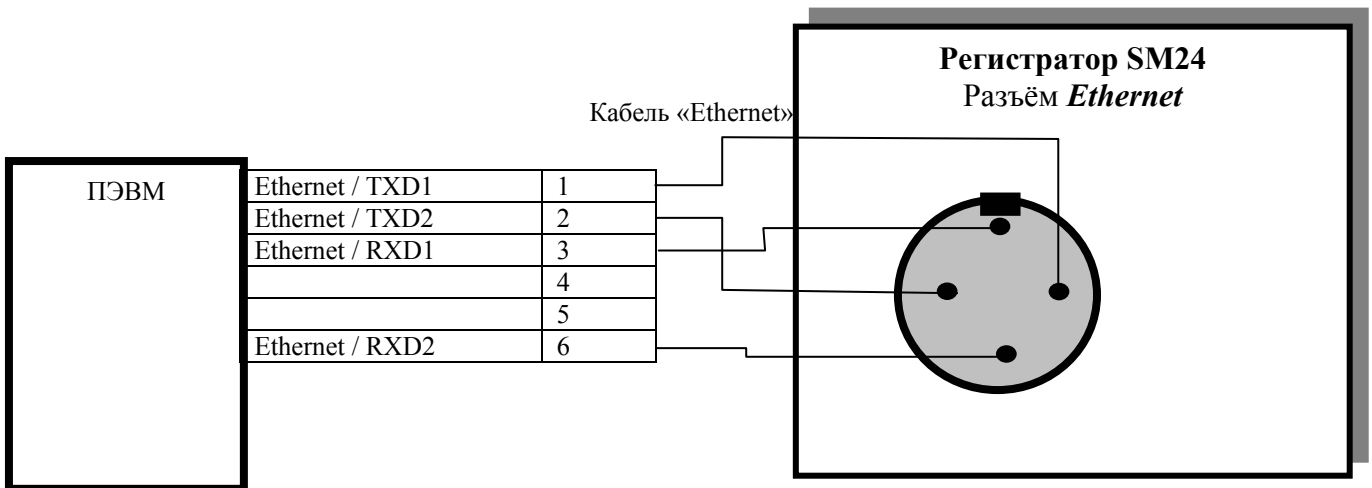
Поставщик: например - фирма ELFA, Швеция

Поставщик в России: например - ООО «ВЕСТ – ЭЛ» СПб

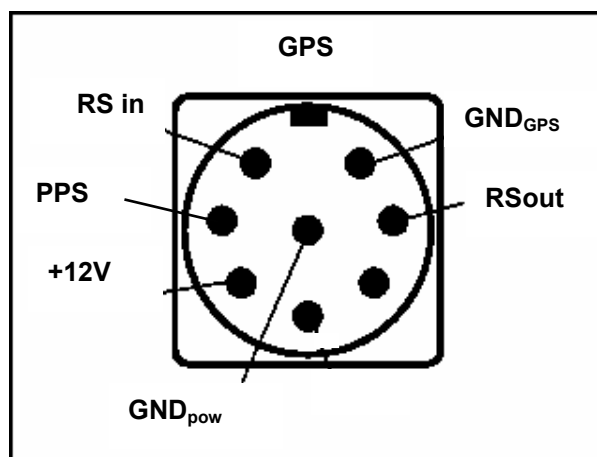
Разъём **12V**- вилка блочная ( вид снаружи на регистратор)



Разъём **Ethernet** – вилка блочная ( вид снаружи на регистратор)



Разъём **GPS**



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изм	Номера листов (страниц).				Всего листов (страниц) в докум	N докум	Входящий N сопроводит. докум	Подпись	Дата
	измененн	замененн	новых	аннулированн					