



**Санкт - Петербургский
государственный университет**

Директор

_____ В.В. Куриленко

« ____ » _____ 2004 г.

ООО

"МикроКОР"

Директор

_____ В.Б. Головенко

« ____ » _____ 2004 г.

**Регистраторы цифровые информационные
М-К2-СМ27, М-К4-СМ27
для аппаратуры аудиоманнитотеллурического зондирования**

Руководство по эксплуатации
РЭ 4314-027-46928948-2000



Санкт-Петербург
2005

	Стр
ВВЕДЕНИЕ	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА	5
1.1 Назначение регистратора	5
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Условия эксплуатации.....	8
2 СОСТАВ РЕГИСТРАТОРА	9
3 УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАТОРА	10
4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ РЕГИСТРАТОРА	13
4.1 Режимы работы регистратора.....	13
4.2 Режим сбора спектрограмм.....	13
4.3 Последовательность преобразования данных.....	14
4.4 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов.....	14
5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РЕГИСТРАТОРА	16
5.1 Кнопка POWER. Управление питанием регистратора.....	16
5.2 Светодиоды регистратора.....	16
5.3 Звуковые сигналы регистратора.....	16
5.4 Клавиатура регистратора.....	18
6 ВСТРОЕННЫЙ ЭКРАН РЕГИСТРАТОРА	19
6.1 Назначение встроенного экрана.....	19
6.2 Включение встроенного экрана.....	19
6.3 Статусная строка.....	22
6.4 Меню установки параметров текущей расстановки.....	24
6.5 Меню редактирования параметров каналов.....	25
6.6 Меню задания параметров точки сбора данных.....	26
6.7 Экран «Файлы». Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	27
6.8 Меню установки параметров сбора данных.....	29
6.9 Меню установки дополнительных параметров.....	31
6.10 Расписание.....	33
6.11 Меню установки параметров генератора.....	34
6.12 Меню установки параметров данных.....	36
6.13 Меню задания параметров визуализации данных.....	37
6.14 Меню задания параметров экрана, клавиатуры и спикера.....	39
6.15 Меню задания параметров работы с приемником GPS.....	40
6.16 Меню системных настроек.....	42
6.17 Окно системных сообщений.....	43
6.18 Окно ЖУРНАЛ.....	44
6.19 Просмотр собранных данных.....	45
6.20 Меню предварительного просмотра (режим осциллограф).....	47
7 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ	50
7.1 Общие сведения о методах аудиоманнителлурического и частотного зондирования .	50
7.2 Разбивка участка на профили и пикеты.....	53
7.3 Источники помех при проведении АМТЗ исследований.....	54
7.4 Калибровки.....	55
7.5 Расстановка аппаратуры АКФ.....	55
7.6 Заземление электрических линий.....	57
7.7 Подключение GPS антенны.....	58
7.8 Включение и выключение регистратора.....	59
7.9 Управление регистратором в режиме OFF-LINE.....	59
7.10 Начальное тестирование регистратора.....	59
7.11 Задание параметров условий измерения.....	60
7.12 Задание параметров сбора данных.....	61

	Стр	
7.13	Задание параметров расстановки и создание имени файла данных.....	62
7.14	Создание расписания.....	63
7.15	Экран «Файлы». Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	64
7.16	Просмотр данных.....	65
	7.16.1 Общие сведения.....	65
	7.16.2 Меню задания параметров просмотра данных.....	65
	7.16.3 Просмотр собранных данных.....	66
7.17	Работа в режиме Осциллограф	67
7.18	Окно системных сообщений.....	67
8	РАБОТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ host PC.....	68
8.1	Общие сведения.....	68
8.2	Подготовка регистратора к работе с host PC.....	68
8.3	Подключение регистратора к host PC.....	68
8.4	Проверка настройки сети host PC.....	69
8.5	Назначение программы SM27.exe.....	69
8.6	Описание окна программы.....	69
8.7	Вкладка «Сеть». Начальное тестирование.....	70
8.8	Настройки программы.....	71
8.9	Настройки регистратора.....	72
8.10	Настройки генератора.....	73
8.11	Вкладка «Расписание»	74
8.12	Установка связи с GPS.	78
8.13	Синхронизация. Сверка. Координаты.....	79
8.14	Модуль «Данные»	80
	8.14.1 Вкладки модуля.....	80
	8.14.2 Работа с модулем «Данные»	83
	8.14.3 Режим тестирования и контроля - Осциллограф	86
8.15	Сбор данных.....	89
	8.15.1 Общие положения.....	89
	8.15.2 Режим сбора спектрограмм.....	89
	8.15.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов.....	89
	8.15.4 Сбор данных по расписанию.....	90
	8.15.5 Сбор данных по команде.....	90
8.16	Выгрузка данных. Работа с накопителем.....	91
8.17	Вкладка «Журнал»	92
8.18	Редактирование параметров с помощью программы SbfSimpleEditor.exe.....	93
9	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	94
9.1	Порядок проведения технического обслуживания.....	94
9.2	Эксплуатационные ограничения и требования безопасности.....	94
9.3	Зарядка аккумуляторной батареи.....	94
9.4	Замена аккумуляторной батареи.....	95
9.5	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению.....	96
10	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	97
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание разъемов и схемы подключения.....	98
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Текст процедуры HELP.....	101
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Калибровка аппаратуры.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения многоканальных цифровых информационных регистраторов М-К2-СМ27, М-К4-СМ27 (при поставке на экспорт М-К2-СМ27, М-К4-СМ27) (в дальнейшем "регистратора"). Регистратор предназначен для регистрации электромагнитных полей низкочастотного (КНЧ) диапазона частот при проведении полевых электроразведочных работ методом аудиоманнитотеллурического зондирования (АМТЗ).

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.

1.1.1 Общие сведения о методах аудиоманнитотеллурического и частотного зондирования

Метод аудиоманнитотеллурического зондирования (АМТЗ) основан на использовании естественных электромагнитных полей Земли в диапазоне частот от единиц до первых тысяч герц. Измерения полей в рассматриваемом диапазоне частот позволяют изучать геоэлектрический разрез в диапазоне глубин от первых десятков метров до первых километров.

Основным источником электромагнитных полей данного диапазона частот является грозовая активность в экваториальной области Африканского, Азиатского и Американского континентов. В качестве модели первичного поля в методе АМТЗ используют плоскую вертикально падающую 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. Это позволяет не учитывать сезонные и суточные вариации электрического и магнитного полей и наличие многих источников этих полей.

При проведении АМТЗ 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 φ_z , как разности фаз этих составляющих:

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

$$\varphi_z = \varphi_{Ex} - \varphi_{Hy}$$

Значения амплитуды импеданса $|Z|$ чаще всего пересчитывают в значения кажущегося сопротивления ρ_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 ρ_k и φ_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 (ρ_1, ρ_2, ρ_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 по вертикальному направлению 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 АМТЗ 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 ρ - в Ом, частота f - в Гц.

Простая модель поля – плоская вертикально падающая волна, применима для горизонтально-слоистого строения земли. В этом случае задача зондирования решается на основе скалярных измерений, при которых используется двухканальная аппаратура метода АМТЗ 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 и использования тензорных измерений поля. В тензорной модификации метода АМТЗ 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.

В изучаемом частотном диапазоне естественное поле не обладает выраженной поляризацией, что позволяет реализовать тензорные измерения и получать информацию о строении горизонтально-неоднородных сред. Предположение об отсутствии поляризации естественного поля является основой, на которой базируется возможность изучения горизонтально-неоднородных разрезов. По результатам экспериментальных наблюдений на практически горизонтально-однородных участках величина когерентности сигналов с двух ортогональных магнитных датчиков обычно не превышает 0,2, что является признаком слабой связи между ортогональными компонентами магнитного поля или признаком неполяризованного поля.

На величину естественного электромагнитного поля существенное влияние оказывают местные и близко расположенные источники в виде гроз. Величина поверхностного импеданса для близко расположенных источников зависят от расстояния до точки наблюдения, от размеров и характера источника. В связи с этим, при существенном влиянии электромагнитных полей ближних источников на результаты наблюдений при фиксированных местоположениях точки наблюдения и рабочей частоты, импеданс будет изменяться во времени.

Случайные флуктуации сигналов большой амплитуды отбраковываются при помощи используемых алгоритмов обработки. Оставшаяся шумовая часть сигнала практически стационарна, а линейные связи между сопряженными компонентами поля не зависят от времени суток. Спектральная плотность мощности (СПМ) электрического и магнитного полей дальних грозовых источников в летнее время может быть измерена в диапазоне частот от долей герц до 1000 Гц. В зимнее время СПМ полей уменьшается и может фиксироваться только до 200-300 Гц. В утренние часы (6 до 12 по местному времени) естественные электромагнитные поля слабее, чем в дневное и вечернее время. Поэтому для измерений естественных полей более благоприятным является дневное и вечернее время.

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. 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 АМТЗ 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 АМТЗ обеспечивает более высокую, по сравнению с четырехканальным, производительность измерений.

Физические основы метода частотного зондирования (ЧЗ) имеют много общего с рассмотренными выше основами метода АМТЗ. В качестве источника поля в методе ЧЗ обычно используют горизонтальный заземленный электрический диполь, длинную заземленную линию или незаземленную горизонтальную петлю (вертикальный магнитный диполь). Электромагнитное поле от источника в точку наблюдения передается двумя путями: по земле и по воздуху. Из-за более высокой электропроводности земли волна, распространяющаяся по земле, быстро затухает. Воздушная волна распространяется на большое расстояние от источника.

Измерения в методе ЧЗ обычно выполняют на достаточно большом расстоянии от источника, куда приходит только воздушная волна. Это дальняя или волновая зона источника. Расстояние до дальней зоны для используемых в методе ЧЗ частот от десятых долей до сотен герц в зависимости от электропроводности земли составляет от нескольких сотен метров до нескольких десятков километров. Воздушная волна на пути ее распространения также проникает в землю, при этом происходит преломление волны на границе раздела земля-воздух. Из-за большой разницы в значениях удельного сопротивления воздуха (10^{14} Ом) и земли (обычно $10^1 - 10^3$ Ом) после преломления волна распространяется вниз практически вертикально. Поэтому, при проведении измерений в методе ЧЗ в дальней зоне, как и в методе АМТЗ, используют модель плоской вертикально падающей волны.

В методе ЧЗ так же, как и в методе АМТЗ, измеряют горизонтальные и взаимно ортогональные составляющие электрического и магнитного полей. Приведенные выше формулы для вычисления модуля и фазы импеданса и кажущегося сопротивления в методе АМТЗ справедливы также для метода ЧЗ при работах в дальней зоне. При проведении измерений в ближней зоне модель плоского поля неприменима. В этом случае определение кажущегося сопротивления производится с учетом координат точки наблюдения относительно источника по более сложной методике, чем для модели плоской волны.

Метод ЧЗ позволяет получать более надежные результаты по сравнению с АМТЗ в условиях высокого уровня промышленных помех.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРА

1.1.2 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 2-х каналов для М-К2-СМ27 (4-х каналов для М-К4-СМ27), подключенных к преобразователю индукции низкочастотного электромагнитного поля (магнитной антенне) и к заземленной электрической антенне.

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

Регистраторы применяются в составе генераторно-измерительной системы, входя в аппаратурно-программный комплекс типа АСF-2.2 для М-К2-СМ27 (АКФ-4м для М-К4-СМ27) для проведения геофизических электромагнитных разведочных работ методом МТЗ или КНЧ, 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-К2-СМ27 ТУ 4314-027-46928948-2004,

где: М – модификация; К2 – количество каналов; СМ – суммарная модель; индекс –27.

1.1.3 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 заземленную на концах симметричную линию;
- длина каждого плеча линии может меняться в зависимости от условий работ от 0,5 до 200 м (обычно 20 м);
- выход линии подключается на дифференциальный вход предусилителя;
- предусилитель входит в комплект поставки регистратора и подключается к регистратору кабелем длиной 1 м.

Характеристики магнитной антенны:

- антенна представляет собой цилиндр длиной около 1 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;

- выход встроенного преусилителя дифференциальный;
- напряжение питания преусилителя двухполярное (минус $8 \pm 5\%$ / $+8 \pm 5\%$ В), осуществляется от регистратора;
- потребление тока по каждому плечу не более 40 мА;
- антенна соединяется с регистратором кабелем длиной 5..30 м.

Регистратор может осуществлять свои функции в автономном режиме от встроенного источника питания на период измерительной серии в течение 14 часов. При этом может производиться сбор спектрограмм в количестве не более 300 или временных рядов суммарной длиной не более 10 000 000 семплов.

Структурная схема регистратора приведена на рисунке 1.1.

Структурная схема регистратора

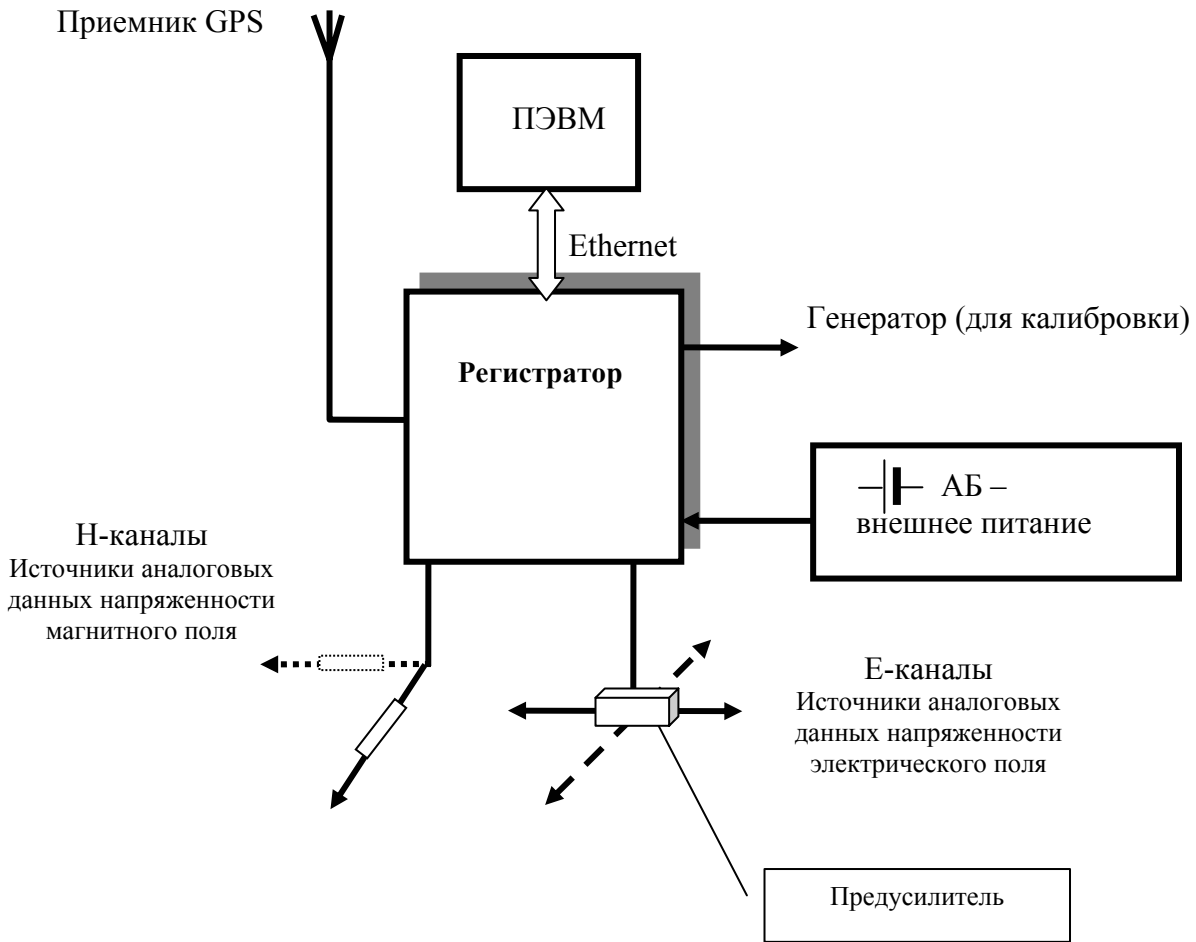


Рисунок 1.1

Таблица 1.2 - Технические параметры регистратора

Наименование параметра	Значение параметра	
	М-К2-СМ27	М-К4-СМ27
Количество каналов синхронного сбора данных, шт.	2	4
Режимы сбора данных	временные ряды / спектрограммы	
Разрядность АЦП	24	
Диапазон входного сигнала, мВ	до 30	
Диапазон рабочих частот (см. таблицы 1.3, 1.4)	D1, D2	D1, D2, D3
Частота дискретизации входных сигналов (частота семплирования), Гц	160, 1600	160, 1600, 3200
Число реализаций, по которым производится накопление (режим спектрограмм)	из ряда 64, 128, 256, 512; 1024 – только в диапазоне D2	
Автономная регистрация данных, точек зондирования, не более	300	
Объем встроенной памяти, Мбайт	120...500	
Уровень собственных шумов (RMS), приведенных ко входу, $\frac{нВ}{\sqrt{Гц}}$	не более 35	
Режекторный фильтр, Гц	50	
Фильтры: сбор данных на открытом канале в полосе, Гц	0,1 – 800	
Канал выгрузки данных	Ethernet 10 (протокол UDP) 600 Мбит/с	
Поддержка GPS	есть	
Уход часов, мкс	не более 50, при условии синхронизации часов по GPS не реже одного раза в час.	
Сетка частот	дискретность	не хуже 10^{-5}
	стабильность (общая по всем факторам)	не хуже 10^{-8}
Встроенный источник питания (аккумуляторная батарея), А·час	5	
Напряжение питания (автономное), В:	12	
Ресурс (на встроенном аккумуляторе), час, не менее:	14	
Габариты, мм	не более 400 x 230 x 180	
Масса, кг	не более 7	

Таблица 1.3 - Диапазон рабочих частот режима сбора спектрограмм регистратора **М-К2-СМ27**

Наименование параметра	Диапазон D1	Диапазон D2
Диапазоны, Гц	0,31 – 40	1,0 – 300
Частота дискретизации (семплирования) после децимации, Гц	160	1600
Дискретизация спектров по частоте (расчетная), Гц	0,31	1,56
Длина сегмента спектрального анализатора	512	1024
Длина спектрограмм (число частот)	128	256
Количество сегментов	64 – 512	64 – 1024

Таблица 1.4 - Диапазон рабочих частот режима сбора спектрограмм регистратора **М-К4-СМ27**

Наименование параметра	Диапазон D1	Диапазон D2	Диапазон D3
Диапазоны, Гц	0,31 – 40	1,56 – 400	6,24 – 800
Частота дискретизации (семплирования) после децимации, Гц	160	1600	3200
Дискретизация спектров по частоте (расчетная), Гц	0,31	1,56	6,24
Длина сегмента спектрального анализатора	512	1024	512
Длина спектрограмм (число частот)	128	256	128
Количество сегментов	64 – 512	64 – 1024	64 – 512

Таблица 1.5 - Диапазон рабочих частот режима сбора временных рядов регистратора **М-К2-СМ27**

Наименование параметра	Диапазон D1	Диапазон D2
Диапазоны, Гц	0,1 – 40	1 – 400
Частота дискретизации (семплирования) после децимации, Гц	160	1600

Таблица 1.6 - Диапазон рабочих частот режима сбора временных рядов регистратора **М-К4-СМ27**

Наименование параметра	Диапазон D1	Диапазон D2	Диапазон D3
Диапазоны, Гц	0,1 – 40	1 – 400	1 – 800
Частота дискретизации (семплирования) после децимации, Гц	160	1600	3200

1.1.4 Условия эксплуатации

Регистратор сохраняет свою работоспособность при следующих допустимых воздействиях климатических условий:

- диапазон температур окружающей среды, °С от минус 5 до +50
- 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

2.1.1 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-К2-СМ27 М-К4-СМ27	1	при поставке на экспорт М-К2-СМ27, М-К4-СМ27
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
Провод для калибровочной рамки магнитной антенны		1	
Комплект для калибровки: калибровочный кабель, делитель		1	
Кабель внешнего питания и зарядки внутреннего аккумулятора		1	
Программное обеспечение для host PC типа IBM/PC, - SM27.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:

- разъём **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 шумового генератора (для режима работы «Калибровка»);
- 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.

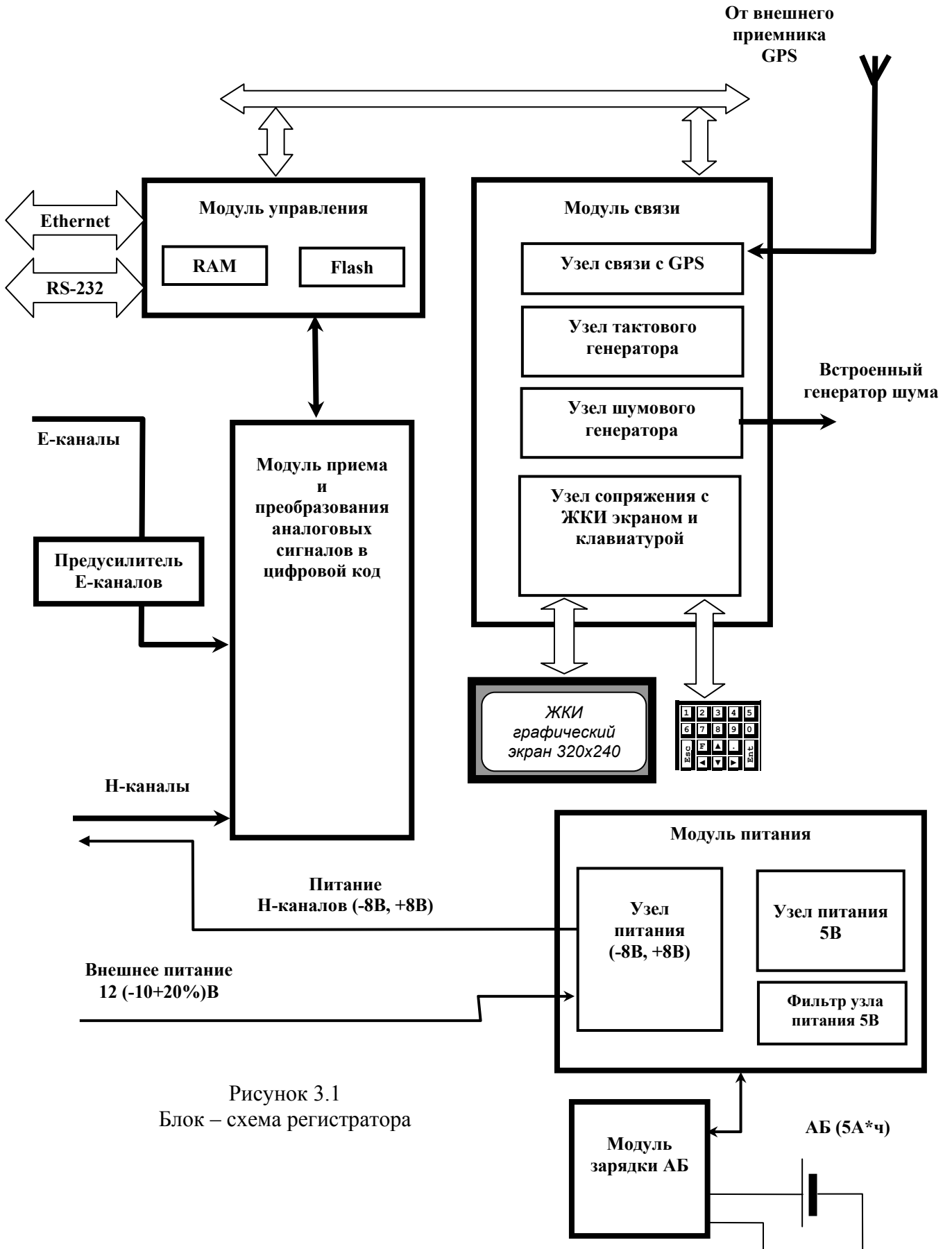


Рисунок 3.1
Блок – схема регистратора

4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ РЕГИСТРАТОРА

4.1.1 Режимы сбора данных

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.

Состояние процесса регистрации индицируется светодиодом **Mode** (см. таблицу 5.1) на корпусе регистратора, по окончании сбора формируется звуковой сигнал.

4.1.2 Режим сбора спектрограмм

В результате работы регистратора в режиме сбора спектрограмм формируется набор из двух (для М-К2-СМ27) или четырех (для М-К4-СМ27) автоспектров (по числу каналов) и одного (для М-К2-СМ27) взаимного спектра или шести (для М-К4-СМ27) 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 (D1, D2 для М-К2-СМ27), (D1, D2, D3 для М-К4-СМ27);
- длина реализации (точек) (64, 128, 256, 512, (1024 только для D2));
- число реализаций (64, 128, 256, 512, 1024);
- коэффициент усиления (из доступного ряда); в данной модификации прибора коэффициент усиления фиксирован, не редактируется;
- 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 перегрузки собранных данных из регистратора в host PC.

4.1.3 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 измерения;
- серийный номер магнитных антенн и предусилителей электрических антенн;
- длина электрической линии;
- азимуты расстановки;
- коэффициент усиления (из доступного ряда); в данной модификации прибора коэффициент усиления фиксирован, не редактируется;
- частотный диапазон;
- включить / выключить режекторный фильтр;
- задать режим сбора: по команде, по времени;
- задать длительность сбора.

4.1.4 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; в данной модификации прибора коэффициент усиления фиксирован, не редактируется;
- выбор частотных диапазонов для просмотра временных рядов.

4.1.5 Последовательность преобразования данных

Преобразование данных производится в следующей последовательности

- дискретизация входных сигналов с частотой 16000 Гц;
- отбраковка данных по максимально допустимой амплитуде сигнала;
- фильтрация, децимация для одной из частот (таблицы 1.3, 1.4);
- спектральный анализ с весовым окном Блэкмана и перекрытием сегментов 65%;
- 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

5.1.1 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 автоматически 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.

5.1.2 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).

5.1.3 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
Режим работы светодиода POWER 12V	
Не горит	1) Регистратор выключен. Питание от внешнего источника, окончена зарядка аккумуляторной батареи, находящейся внутри регистратора 2) Идет сбор данных (горит светодиод MODE)
Мигает зеленым светом	Питание от встроенной аккумуляторной батареи
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
Режим работы светодиода GPS	
Мигает зеленым светом	Спутники в пределах видимости, координаты определены, сверка времени состоялась
Мигает красным светом	Спутники в пределах видимости, координаты не определены, сверка времени не состоялась
Горит ровным красным светом	Спутники вне пределов видимости либо не подключена антенна
Не горит	Выключен GPS
Режим работы светодиода ETHERNET	
Не горит	1) Нет связи с host PC 2) Идет сбор данных (горит светодиод MODE)
Горит	Есть аппаратная связь с host PC
Режим работы светодиода MODE	
Горит	Идет сбор данных

5.1.4 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;
- кнопка ENT – ввод;
- кнопка ESC – отмена;
- кнопки ← → ↑ ↓ - кнопки перемещения курсора;
- кнопка F – используется для возврата в главное меню из любого состояния;
- кнопка «•» – используется для вызова оперативной справки (HELP) о функциях любого окна встроенного экрана.

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

Рисунок 5.1-Клавиатура регистратора

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.

6 ВСТРОЕННЫЙ ЭКРАН

6.1.1 Назначение встроенного экрана

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

6.1.2 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).



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 установки параметров предварительного просмотра данных (рисунок 6.19) (сбор данных без сохранения на flash-память регистратора - осциллограф). Опция использует свои (не основные) параметры сбора данных, удобна перед сбором данных для проверки правильности подключения антенн и качества заземления электродов.

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 раскладки (рисунок 6.3);
- кнопка **2** - переход в меню выбора файлов для просмотра (рисунок 6.20);

- кнопка **3** - переход в меню настроек параметров основного сбора данных (рисунок 6.6);
- кнопка **4** - переход в меню настроек параметров встроенного генератора сигналов (рисунок 6.14). Встроенный генератор может использоваться для калибровок и для проверки работоспособности системы;
- кнопка **5** - переход в меню настроек регистратора (рисунок 6.9);
- кнопка **6** - переход на страницу с сообщениями о состоянии регистратора и в журнал (рисунок 6.16).

Возврат в главное меню из любого функционального окна - кнопка **F**.

Переход к процедуре «**Help**» из любого окна - кнопка **•**.

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**.

6.1.3 Статусная строка

Статусная строка с информацией о состоянии регистратора располагается в нижней

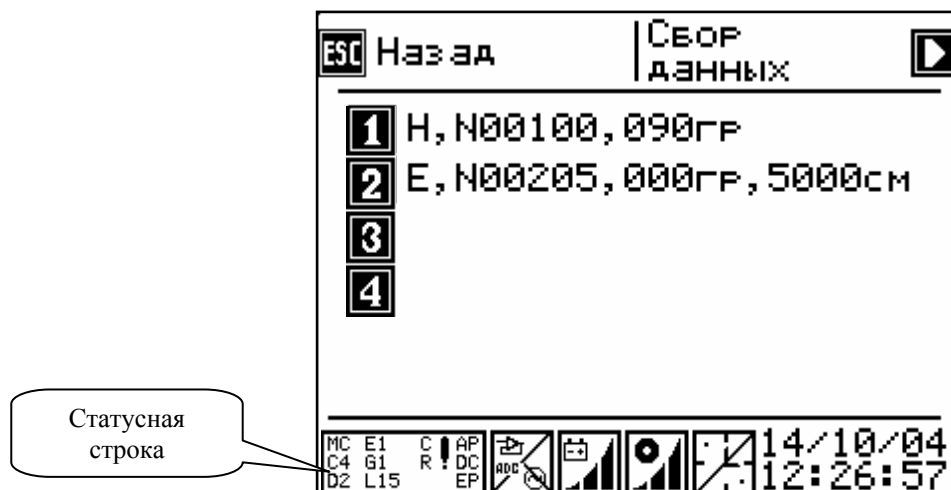


Рисунок 6.2

части экрана. В некоторых окнах статусная строка может отсутствовать. В статусной строке индицируются наиболее важные параметры состояния и настроек регистратора.

MC	E1	C	!	AP
C4	G1	R	!	DC
D2	L15	*		EP

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 1, 2 или 3;
- **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** – заданная длительность сбора в секундах;
 - **C** – циклический (cycle) режим – если включен;
 - **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.



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** из главного меню), если надпись отсутствует, то данные отображаются в микровольтах;


- буква «**С**» 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 зеленым / 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.

6.1.4 Меню установки параметров текущей расстановки

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

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

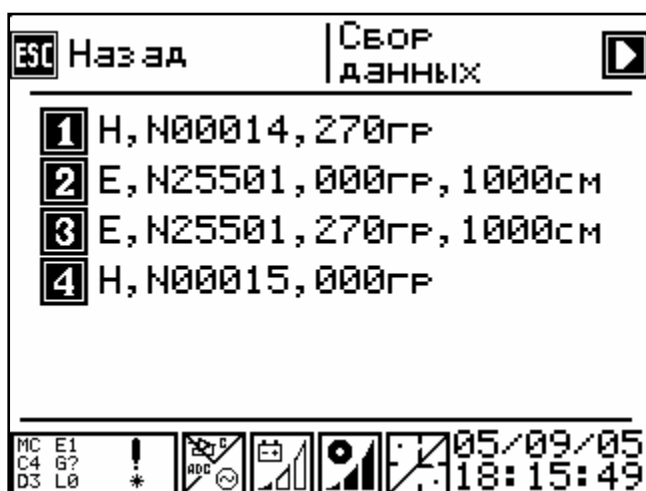


Рисунок 6.3

электрической линии в см.

Установка параметров раскладки начинается с задания параметров каналов - кнопки **1** ... **4** (рисунок 6.4).

Следующий этап – задание параметров местоположения и формирование имени файла данных – по кнопке **→** производится переход в меню задания параметров профиля и пикета (рисунок 6.5).

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

Кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

6.1.5 Меню редактирования параметров каналов

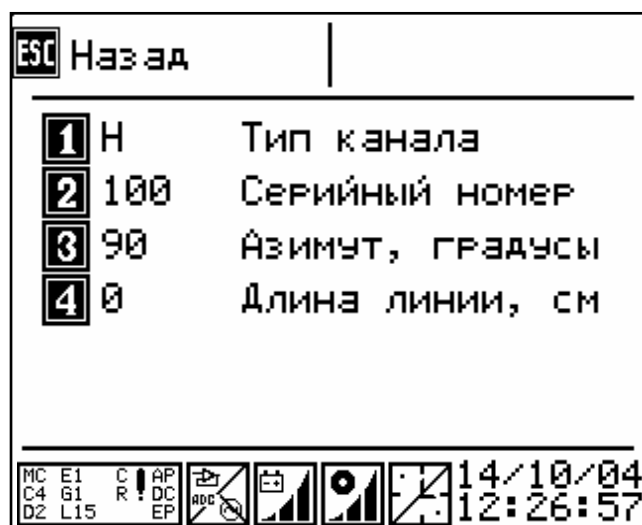


Рисунок 6.4

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 работы кнопок клавиатуры:

- кнопка **1** - Тип канала (Н - к каналу подключается магнитная антенна, Е - 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 М-К2-СМ27 или 4XX - для М-К4-СМ27, 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 Е каналов;
- кнопка **ESC**– вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.3);
- кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1);
- кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

6.1.6 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, при этом экран регистратора автоматически выключается, все светодиоды гаснут (за исключением светодиода **GPS**, если перед сбором необходима синхронизация времени) и загорается светодиод **MODE**.

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**.

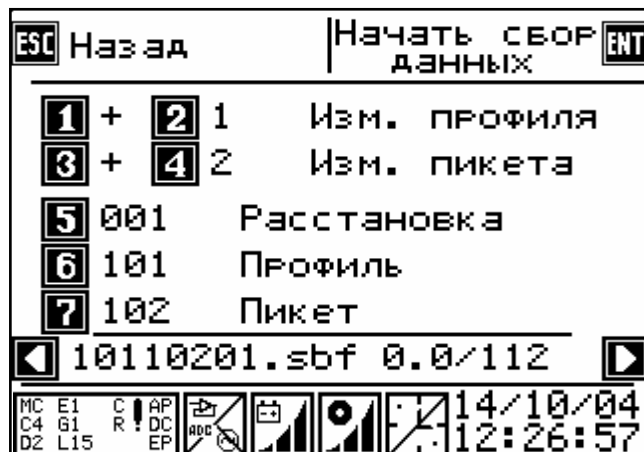


Рисунок 6.5

При входе в это меню автоматически происходит изменение номера профиля и пикета 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 для этой расстановки.

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 **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.

Кнопкой **5** можно изменять вручную значение номера участка.

Номер участка не используется при формировании имени файла, но присутствует в файле данных.

. Две цифры после имени файла указывают ожидаемый размер файла данных и объем свободного места на накопителе в мегабайтах.

6.1.7 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.

6.1.8 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 работы кнопок клавиатуры:

- кнопка **1** – выбор режима работы – **TS** – временные ряды, **SP** – спектрограммы, кнопка работает инверсно;

- кнопки **↓** и **↑** производят выбор частотного диапазона при сборе временных рядов, доступны варианты:

D1 - 0 - 160Гц;

D2 - 0 - 1600Гц;

D3 - 0 - 3200Гц (для M-K4-CM27);

НЕТ – собираются только спектрограммы.

Во время сбора временных рядов накапливаются спектрограммы во всех частотных диапазонах, причем при накоплении спектров менее чем по 30-и реализациям, спектрограмма не сохраняется и не визуализируется.

Минимальные длительности сбора данных для получения спектрограммы в разных частотных диапазонах (без учета отбраковки перегруженных данных):

D1 - 100 с;

D2 - 20 с;

D3 - 10 с (для M-K4-CM27).

- кнопка **9** - длительность сбора. Во время сбора данных будет сформирован временной ряд указанной длительности;

- кнопка **2** - выбор усиления входного сигнала (для всех каналов одновременно);

- кнопка **0** - частотный диапазон временного ряда;

- кнопка **↓** – включение/отключение режекторного фильтра 50Гц;

- кнопки **1...4** – включение соответствующего канала;

- кнопки **5...8** – настройка коэффициента усиления соответствующего канала (в данной модификации прибора коэффициенты усиления всех каналов заложены одинаковыми и не доступны для редактирования);

- кнопка **→** – переход к меню установки дополнительных параметров (рисунок 6.7);

- кнопка **←** - вернуться в меню на рисунке 6.5, откуда производится переход к сбору данных;

- кнопка ESC или кнопка F – вернуться в главное меню (рисунок 6.1);

- кнопка **•** - переход к процедуре «Help» (Приложение В).

6.1.9 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.

Описание работы кнопок клавиатуры (рисунок 6.7):

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

КОМАНДА - режим, при котором после входа 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 входа в режим сбора данных регистратор дожидается указанного времени (устанавливаемого 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;

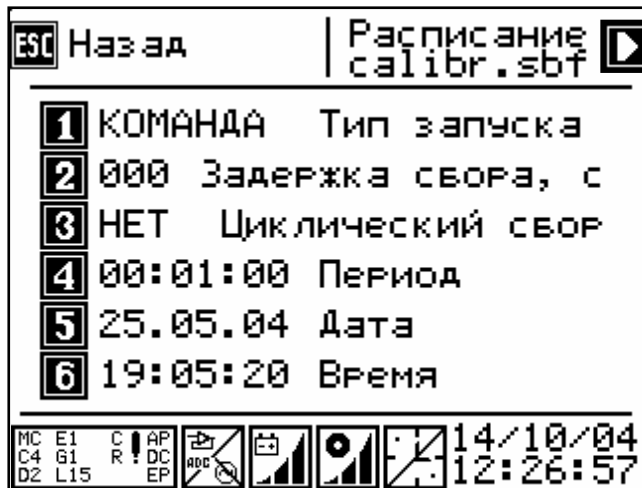


Рисунок 6.7

- 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);
- кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

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

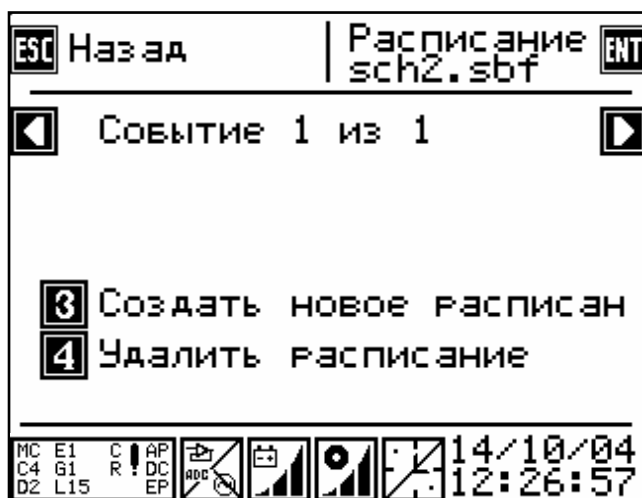


Рисунок 6.8

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

Описание работы кнопок клавиатуры:

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 окно задания параметров сбора данных автоматически выбирается первое событие;

- кнопка 3 - создать новое расписание. Может быть создано до пяти расписаний, каждое из которых содержит одно событие. Расписание из нескольких 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;

- кнопка 4 - удаление текущего расписания. При удалении расписания будет выбрано одно из имеющихся расписаний или появится сообщение об отсутствии расписаний в памяти регистратора;

- кнопка ENT - циклический выбор одного из имеющихся расписаний (хранящихся в регистраторе из заранее заготовленных с помощью управляющей программы в формате *.sbf);

- кнопка ESC – вернуться в предыдущее меню (рисунок 6.7);

- кнопка F – вернуться в главное меню (рисунок 6.1);

- кнопка • - переход к процедуре «Help» (Приложение В).

6.1.11 Меню установки параметров данных

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

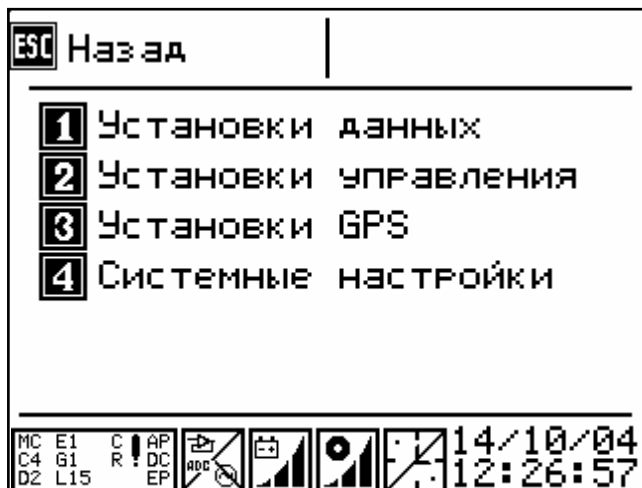


Рисунок 6.9

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

Описание работы кнопок клавиатуры:

- 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);
- кнопка **4**– настройки общесистемных параметров (рисунок 6.13);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** –вернуться в главное меню (рисунок 6.1);
- кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

6.1.12 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.

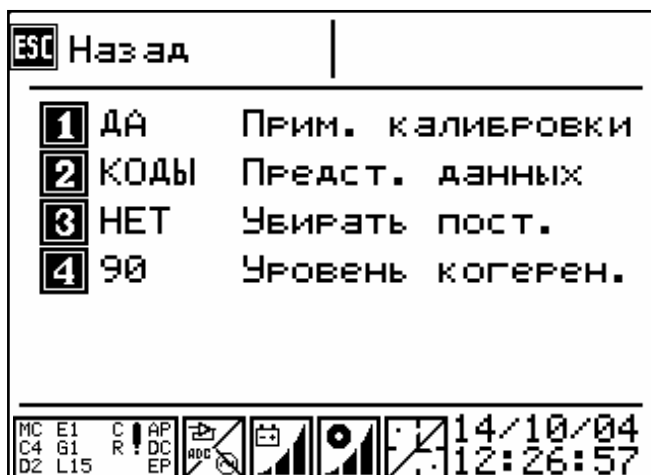



Рисунок 6.10

Описание работы кнопок клавиатуры (рисунок 6.10):

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

Параметр индицируется буквой **С** 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 – исключить / 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);
- кнопка **•** - переход к процедуре **«Help»** (Приложение В).

6.1.13 Меню задания параметров экрана и клавиатуры

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 экрана 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).

Кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

6.1.14 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.

Меню используется только при работе с приемником GPS.

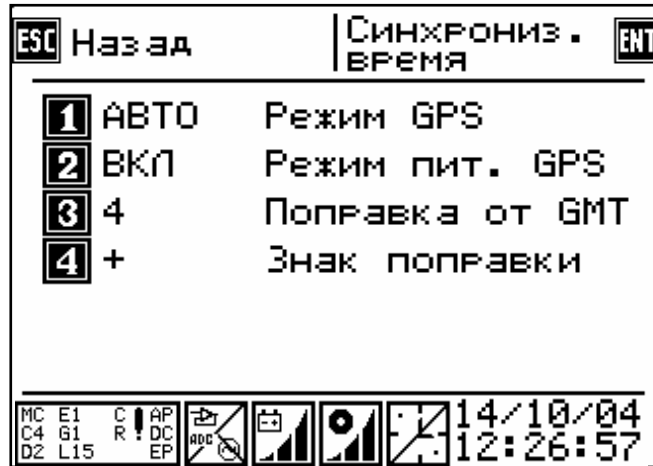


Рисунок 6.12

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

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

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 РЕЖИМ «ВКЛЮЧЕН ПОСТОЯННО» ВЫКЛЮЧАТЬ!;

- 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);
- кнопка **•** - переход к процедуре **«Help»** (Приложение В).

6.1.15 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.

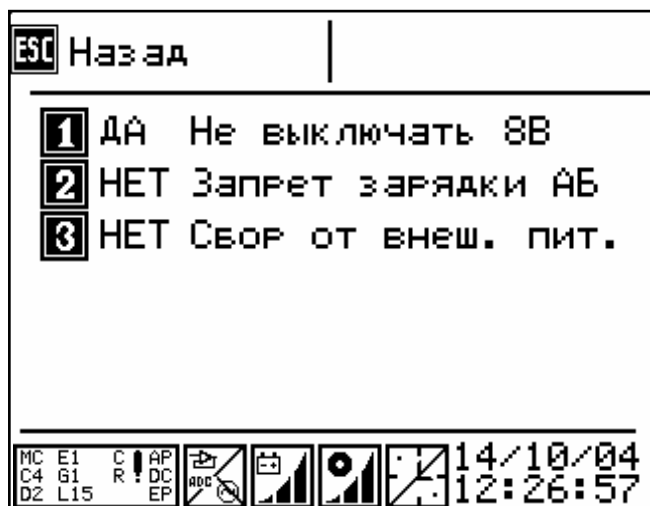


Рисунок 6.13

Описание работы кнопок клавиатуры (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);
- кнопка **•** - переход к процедуре **«Help»** (Приложение В).

6.1.16 Меню установки параметров генератора

В данное меню (рисунок 6.14) переход осуществляется по кнопке **4** – из главного меню (рисунок 6.1).

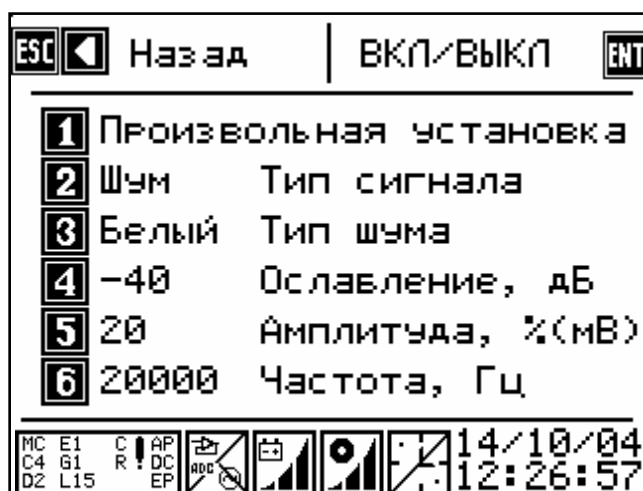



Рисунок 6.14

Описание работы кнопок клавиатуры настройки генератора:

- кнопка **1** – произвольная установка, последовательное нажатие этой кнопки позволяет перебирать режимы работы генератора (**калибровка регистратора, калибровка предусилителя, калибровка магнитной антенны**);
- кнопка **2** – задание формы сигнала – **шум / синус / треугольник / прямоугольник**;
- кнопка **3** – задание типа шума **белый/розовый**;
- кнопка **4** – задание ослабления сигнала в дБ (минимальному ослаблению соответствует максимальный сигнал 2В). Доступен выбор из значений 0 дБ, -20 дБ, -40 дБ, -60 дБ. При выборе режима **АВТО** ослабление выбирается автоматически в зависимости от амплитуды сигнала;
 - кнопка **5** – амплитуда сигнала в процентах от максимального значения при данном ослаблении (если выбрано одно из ослаблений) или в мВ (если выбран режим **АВТО**). В режиме АВТО генератор выдает заданные амплитуды только для гармонических сигналов;
 - кнопка **6**– частота гармонического сигнала или частота генерации белого шума в зависимости от выбранной формы сигнала;
 - кнопка **ENT**– включить / выключить встроенный генератор, состояние генератора отображается в нижней части экрана – **СОСТОЯНИЕ: ВЫКЛЮЧЕН**. Кроме того, состояние генератора индицируется в статусной строке на значке .
- В целях снижения энергопотребления фактическое включение и выключение генератора происходит при начале и окончании сбора данных соответственно, если не

включена опция **НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ аналоговый тракт** (рисунок 6.13) (путь кнопки **5 – 4 - 1** из главного меню). При включенной опции **НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ 8В** по окончании сбора данных генератор останется включенным, если был включен;

- кнопка **←** перейти в меню на рисунке 6.5, откуда производится переход к сбору данных;
- кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1);
- кнопка **•** - переход к процедуре **«Help»** (Приложение В).

6.1.17 Окно системных сообщений

В данное окно (рисунок 6.15) переход осуществляется по кнопке **6** из главного меню (рисунок 6.1) в случае проявления неисправностей в работе регистратора.

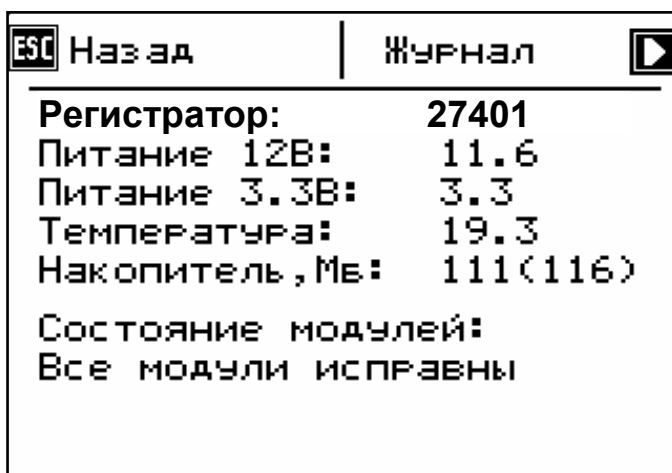



Рисунок 6.15


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 11,6 – 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...+50 °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 работы кнопок клавиатуры:

- кнопка **→** – переход в окно просмотра журнала сбора данных (рисунок 6.16);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

6.1.18 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 6.16) переход осуществляется по кнопке → меню на рисунке 6.15 или последовательным нажатием кнопок **6** - → из главного меню.

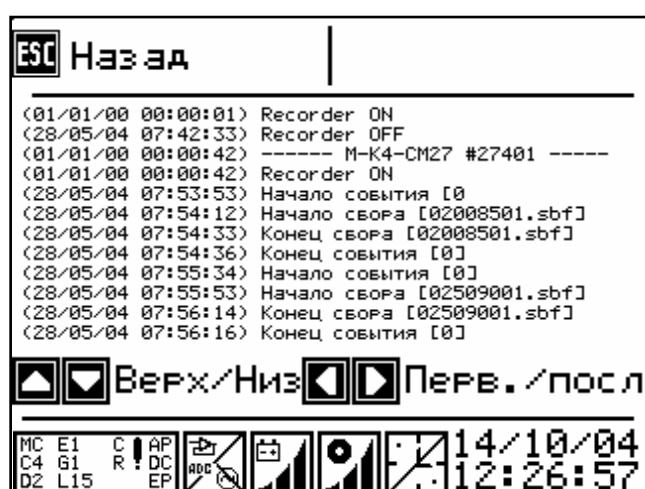


Рисунок 6.16

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.

Кнопка **ESC** - выход из окна **ЖУРНАЛ**, возврат в окно системных сообщений (рисунок 6.15). Кнопка **F** вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

6.1.19 Просмотр собранных данных

Просмотр собранных данных (рисунок 6.17) 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.

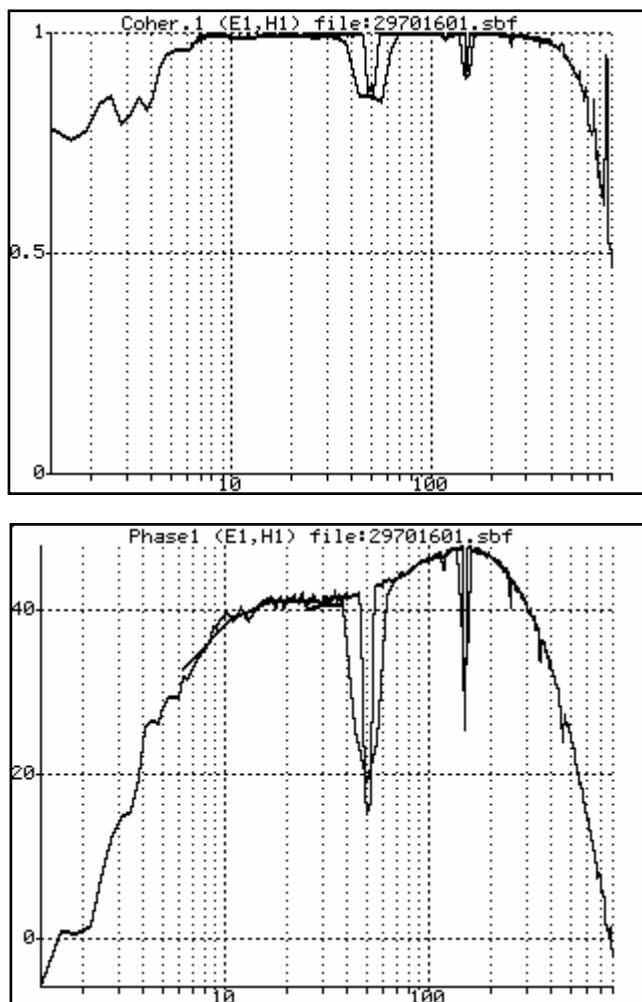


Рисунок 6.17

Описание работы кнопок клавиатуры при выведенном графике:

- кнопка **ESC** в окне просмотра графика производит переход в окно задания выводимой информации (рисунок 6.18);
- кнопки **↑ ↓** - листание каналов и пар каналов;
- кнопки **← →** - переход на первую/последнюю пару или канал, за исключением просмотра временных рядов – листание временного ряда;
- с помощью кнопок **1...6** производится выбор типа просматриваемых данных аналогично меню на рисунке 6.18.

В окно задания просматриваемых данных (рисунок 6.18) переход производится по вызову из окна с графиком - кнопка **ESC** – или последовательным нажатием кнопок **2 – ENT-ESC** из главного меню.



Рисунок 6.18

Описание работы кнопок клавиатуры на рисунке 6.18:

- кнопка **1** – когерентность между двумя выбираемыми каналами;
- кнопка **2** – вызов для просмотра автоспектров;
- кнопка **3** – вызов для просмотра взаимных спектров;
- кнопка **4** – просмотр импедансов;
- кнопка **5** – просмотр фаз импедансов;
- кнопка **6** - просмотр временных рядов;
- кнопка **ENT** - произвести контрольный сбор данных;
- кнопка **ESC** – вернуться в то окно, из которого осуществлялся переход на просмотр данных (рисунок 6.17 или 6.20).

6.1.20 Меню предварительного просмотра (режим Осциллограф)

Предварительный просмотр собранных данных производится сразу после расстановки для проверки исправности регистратора и правильности расстановки. Меню предварительного просмотра (рисунок 6.19) позволяет задать параметры сбора данных предварительного просмотра.

В данное меню переход осуществляется по кнопке → из главного меню.

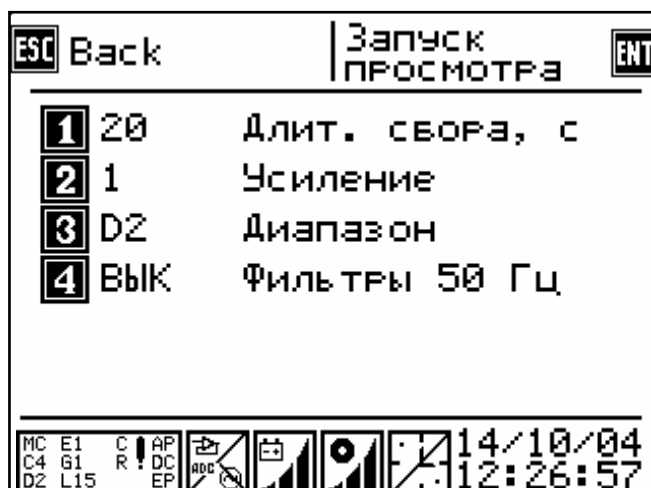


Рисунок 6.19

Описание работы кнопок клавиатуры:

- кнопка **1** – задание длительности сбора в секундах;
- кнопка **2** - коэффициент усиления (в данной модификации прибора коэффициенты усиления всех каналов заложены одинаковыми и не доступными для редактирования);
- кнопка **3** – выбор частотного диапазона;
- кнопка **4** – включение/выключение режекторного фильтра на 50Гц.
- кнопка **ENT** – начать просмотр;
- кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

6.1.21 Экран Файлы. Выгрузка данных. Работа с накопителем

В экран «Файлы» (рисунок 6.20) переход осуществляется по кнопке **2** из главного меню (рисунок 6.1).

Экран содержит список собранных файлов. Выбранный файл подчеркнут.



Рисунок 6.20

Описание работы кнопок клавиатуры:

- 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** – вызвать информацию о выбранном файле (рисунок 6.21);
- кнопка **8** - удалить выбранный файл с накопителя;
- кнопка **9** - обновить список файлов;
- кнопка **ENT** – просмотреть выбранный файл в графическом виде (рисунок 6.17);
- кнопка **ESC** или кнопка **F** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1);
- кнопка **•** - переход к процедуре «**Help**» (Приложение В).

На рисунке 6.21 представлен пример информации о выбранном 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;

```
Регистратор: 27401
Дата: 24.05.04
Время: 22:55:10
НЕТ ШИРОТЫ
НЕТ ДОЛГОТЫ
Н1: Н,КУ1,Н 00100,А090gr.
Е1: Е,КУ1,Н 00205,А000gr.
TS: 160.0Hz, 30.0s
СПЕКТРОГРАММЫ: ЕСТЬ
```

Рисунок 6.21

- шестая и седьмая строки (для М-К2-СМ27), или шестая, седьмая, восьмая и девятая строки (для М-К4-СМ27)– параметры раскладки: Н1, Е1 – 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 надежного приема естественного аудиоманнитотеллурического 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 естественный сигнал невозможно.

Перед началом установки аппаратуры необходимо убедиться, что есть достаточно места для установки магнитных антенн в относительно сухих возвышенных позициях вдали от деревьев, кустарников и болот. Достаточно места для размотки электрических линий. Должен быть обеспечен чистый обзор неба для GPS антенны.

В методах АМТЗ 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 50 м, а между профилями – 100 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 АМТЗ исследований

Точки АМТЗ 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 превышать 6 млн. кодов АЦП. Спектральная плотность мощности сигналов этих помех не должна превышать уровень естественного 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 АМТЗ являются микросейсмические колебания, возбуждающие на выходе магнитной антенны дополнительный сигнал, не имеющий корреляции с сигналом от электрической антенны. Для снижения влияния микровибраций нельзя располагать аппаратуру вблизи деревьев. Колебания корней, вызванные раскачиванием кроны, создают естественную помеху. Болотистый грунт также сильно подвержен колебаниям под воздействием ветра.

При необходимости выполнения измерений в прибрежной части морей необходимо выбирать время суток с минимальным волнением поверхности воды. Следует помнить, что штормовые удары волн вызывают микросейсмические колебания на сотни километров вглубь материков. Точки зондирования не следует располагать ближе, чем в 200 м от шоссейных дорог с интенсивным движением.

Магнитную антенну следует помещать в шурф глубиной 10 -15 см или, в отсутствие такой возможности, устанавливать на дополнительные опоры. Наилучший грунт для установки магнитных антенн – песок. Следует избегать установки магнитных антенн на рыхлую или болотистую почву. При отсутствии на местности подходящего грунта магнитную антенну устанавливают на ножки из немагнитного материала, обеспечив им устойчивость. Чтобы соединительные провода, подключенные к магнитной антенне, не раскачивались ветром, их необходимо присыпать землей.

Шумы заземляющих электродов электрической антенны могут быть двух видов. Во-первых, это сопротивление контакта электрод-земля, которое обладает тепловым шумом. При сопротивлении менее 4 кОм шум электродов незначительный. Второй источник шумов электродов – их поляризация. При поляризации не более 20 мВ по постоянному току этот фактор влияет незначительно (величину поляризации можно измерить стандартным мультиметром). Поляризация электродов сказывается на частотах ниже 10 Гц. В диапазоне частот от 10 до 300 Гц наиболее эффективно использование латунных заземлителей. Для получения спектрограмм с когерентностью более 0,8 на частотах ниже 10 Гц в качестве заземлителей целесообразно использовать неполяризующиеся или свинцовые электроды. Тип заземлителей определяется, исходя из наличия и величины шумов.

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. Проводить измерения можно при расстоянии 30 км и более до грозových разрядов.

7.3 Калибровки аппаратуры

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

7.4 Расстановка аппаратуры АКФ

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:

- в центре точки зондирования необходимо расположить заземляющий электрод, который соединяется отрезком провода с центральной клеммой (клемма "земля") предусилителя электрических линий;
- уложить провода электрических линий в нужных направлениях (по профилю), концы линий соединить с электродом;
- расположить магнитные датчики в траншеях ортогонально электрическим линиям по направлению и горизонтально по уровню. Расстояние от магнитных датчиков до регистратора – не ближе 5 м. Нельзя в одном квадранте располагать более одного магнитного датчика;
- 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 упора и повернуть по часовой стрелке до защелкивания.

7.5 Заземление электрических линий

Электроды электрических линий должны иметь надежный контакт с землей и должны быть тщательно вкопаны в землю, чтобы исключить влияние ветра.

Каждое плечо электрической линии должно иметь свой заземляющий электрод. На конце. Линии, расположенные по профилю, вместе с заземляющими электродами образуют приемный диполь Е 1. Линии, расположенные вкрест профиля, вместе с заземляющими электродами образуют приемный диполь Е 2.

Неполяризующийся или свинцовый электрод необходимо заглубить в ямку глубиной 30 – 5- см (ниже уровня корней травы). Очистить ямку от камней и насыпать вниз немного рыхлого грунта. Залить грунт соленой водой до получения однородной грязевой массы. Опустить электрод в грязь и зафиксировать его в устойчивом положении. Сверху засыпать грунтом, не позволяющим грязи высохнуть. Соединение электрической линии с кабелем электрода должно находиться вне ямки заземления.

Заземление предусилителя производится соединением клеммы заземления предусилителя с неполяризующимся электродом.

Проверка качества заземления производится стандартным мультиметром (тестером).

Сопротивление каждого плеча электрической линии замеряется между клеммой заземления предусилителя и каждой клеммой с подключенной электрической линией.

Сопротивление заземления не должно превышать значений первых кОм. Чем меньше величина сопротивления заземления, тем меньше уровни помех на входе регистратора.

Если сопротивление заземления велико (выше, чем на соседнем плече, точке, линии и т.п.), необходимо переместить электрод в более благоприятное место, залить место заземления соленой водой.

Произвести замеры уровня напряжения переменного и постоянного тока на каждом плече между клеммой заземления предусилителя и каждой клеммой с подключенной электрической линией. Произвести замеры уровня напряжения переменного и постоянного тока на каждой электрической приемной линии (Е1 и Е 2) в целом между клеммами с подключенными плечами электрической линии.

Уровень напряжений переменного и постоянного тока на каждом плече, а также на каждой электрической приемной линии должен приблизительно быть равен 0 мВ. Превышение измеренным сигналов уровня 100 мВ свидетельствует о близости источника электромагнитных помех или геологического разлома.

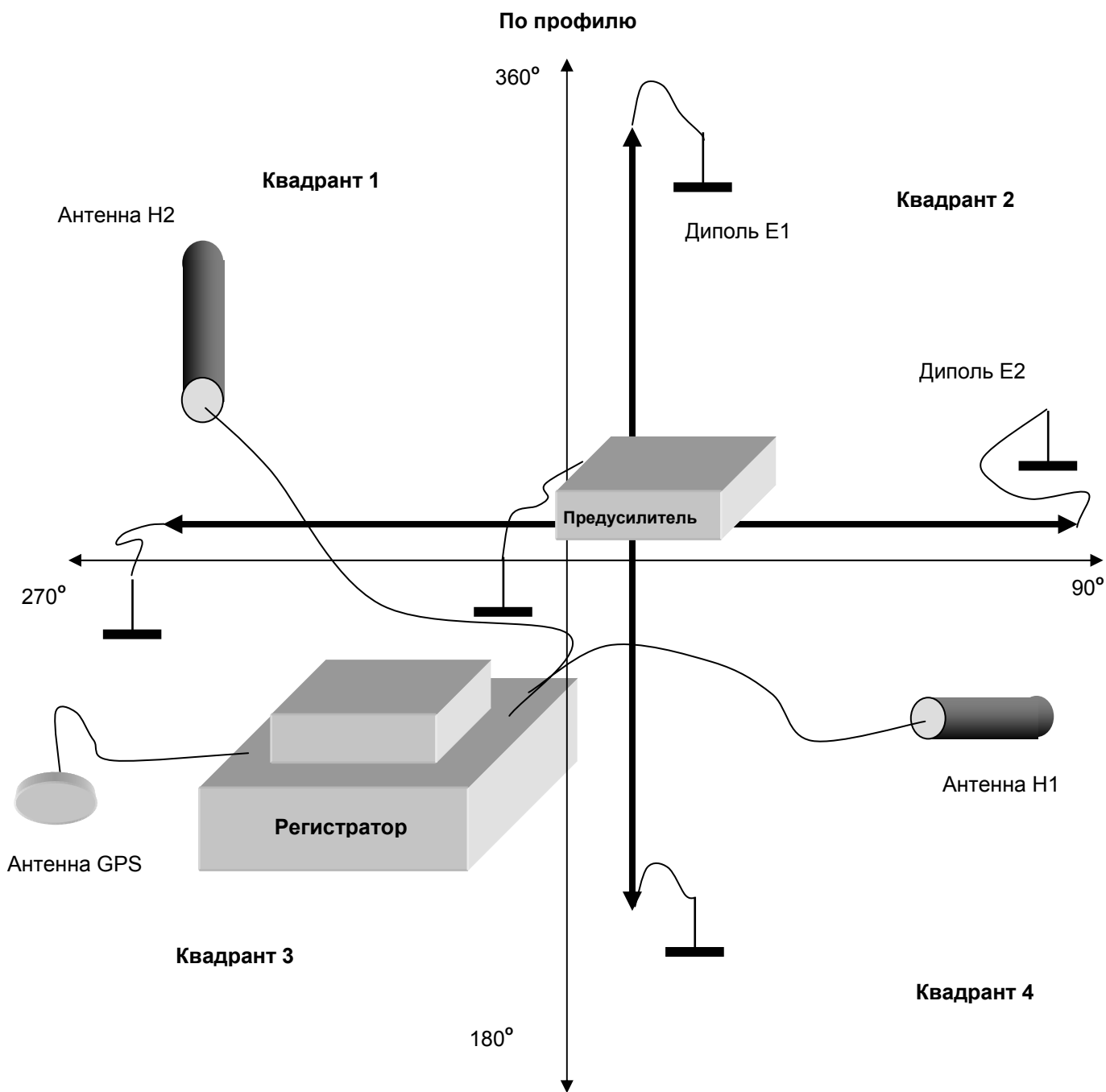


Рисунок 7.1 – Размещение аппаратуры на точке зондирования

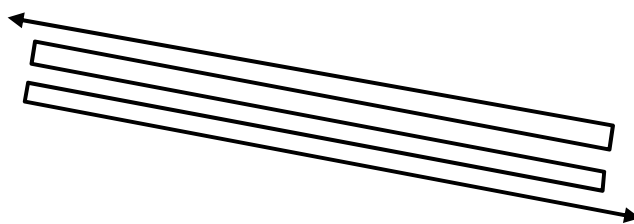


Рисунок 7.2 – Способ укладки лишнего провода

7.6 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 по часовой стрелке 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.

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.

7.7 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.

7.8 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.

Из любого окна регистратора при нажатии на кнопку « • » можно получить оперативную справку о функциях окна (см. Приложение Б).

7.9 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.

7.10 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 E2 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).

7.11 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 **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.

Кнопкой **5** можно изменять вручную значение номера участка.

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).

7.12 Создание расписания

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

7.12.1 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 или **SP** – спектрограммы, кнопка работает инверсно;

Нажимая кнопку **0** - задать частотный диапазон временного ряда:

- D1 - 0 – 160 Гц;
- D2 - 0 - 1600 Гц;
- D3 - 0 - 3200Гц (для М-К4-СМ27);
- НЕТ – для сбора спектрограмм.

Нажать кнопку **9** - задать длительность сбора данных. Во время сбора данных будет сформирован временной ряд указанной длительности. Одновременно с временными рядами внутренний процессор регистратора рассчитывает спектрограммы S_{EE} , S_{HH} , S_{HE} .

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.

Минимальные длительности сбора данных для получения спектрограммы в разных частотных диапазонах (без учета отбраковки перегруженных данных):

- D1 – 100 с;
- D2 – 20 с;
- D3 – 10 с (для М-К4-СМ27).

Нажать кнопку **↓** - включить или отключить режекторный фильтр 50Гц – кнопка работает инверсно.

Включить каналы, к которым подключены датчики - кнопки **1, 2** или **1,2,3,4** (кнопки работают инверсно).

В данной модификации регистратора коэффициенты усиления всех каналов заданы и изменению не подлежат (кнопки **5...8** не активированы).

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 переход регистратора к сбору данных осуществляется по команде оператора, при этом регистратор выдерживает необходимые задержки (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.

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).

7.12.2 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).

7.13 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: нажать кнопки **6 - →** из главного меню (рис. 6.16).

7.14 Выгрузка данных. Работа с накопителем

Формат имени файла

000	000	00
N	N	N
профиля	пикета	повтора

Информация о файлах выводится в двух окнах.

В экран «**Файлы**» (рисунок 6.20) переход осуществляется по кнопке **2** из

главного меню. Экран содержит список собранных файлов. Выбранный файл подчеркнут.

Для просмотра информации о выбранном файле (рисунок 6.21) нажать кнопку **1** из меню на рис. 6.6 или перейти последовательным нажатием кнопок **2 - 1** из главного меню.

На рисунке 6.21 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 работы кнопок клавиатуры:

- 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 6.17);
- кнопка **ESC** – вернуться в главное меню (рисунок 6.1).

7.15 Просмотр данных

7.15.1 Общие сведения

Основной режим работы аппаратуры – регистрация временных рядов TS (time series).

Одновременно с временными рядами внутренний процессор регистратора рассчитывает спектрограммы S_{EE} , S_{HH} , S_{HE} .

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».

7.15.2 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 работы кнопок клавиатуры на рисунке 6.10:

- кнопка 1 – применять / не применять калибровки.

Параметр индицируется буквой **С** 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.

7.15.3 Просмотр собранных данных

Просмотр собранных данных (рисунок 6.17) 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 клавиатуры 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 6.18);

По кнопкам **1...8** выбор типа просматриваемых данных аналогично меню на рисунке 6.18:

- 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.

7.15.4 Работа в режиме **Осциллограф**

Режим предварительного просмотра (**Осциллограф**) предназначен для тестирования функциональной работоспособности регистратора в зависимости от качества получаемого сигнала. Режим реализует контроль уровня входных сигналов по графикам автоспектра или взаимных спектров.

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

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

Нажать кнопку **3** в главном меню.

Задать параметры просмотра (рисунок 6.6):

Описание работы кнопок клавиатуры:

Нажимая кнопку **9**, задать длительность сбора в секундах.

Нажимая кнопку **0**, выбрать частотный диапазон.

Нажимая кнопки **1...4**, включить каналы сбора данных.

В данной модификации автоматически задается только один коэффициент усиления для всех каналов, K_u не редактируется, кнопки 5...8 не активированы;

Нажимая кнопку **↓**, включить/выключить режекторный фильтр 50Гц.

Нажать кнопку **F**, вернуться в главное меню.

Последовательно нажать кнопки **5 -1**. Установить значения параметров по оси ординат мВ или коды АЦП (рисунок 6.10, кнопка **2**).

Для начала сбора данных последовательно нажать кнопки **F - → - ENT**. После окончания сбора данных на экране появится график когерентности. Просмотр собранных данных производится в соответствии с п.п. 7.5.3.

Если необходимо повторить сбор данных, нажать кнопку "**ENT**" в любом окне с графиком. В имени файла номер повтора автоматически увеличится на 1.

Нажать кнопку **ESC** для возврата в предыдущее меню или кнопку **F** для возврата в главное меню.

7.16 Окно системных сообщений. Журнал

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

Окно системных сообщений (рисунок 6.15) содержит необходимые данные о регистраторе и позволяет перейти к просмотру журнала.

В случае сбоев в работе регистратора необходимо просмотреть журнал сбора данных (рисунок 6.16), для чего нажать кнопки **6** - **→** из главного меню (рисунок 6.1) или кнопку **→** из окна системных сообщений (рисунок 6.15).

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 SM27.exe

Программа SM27.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,

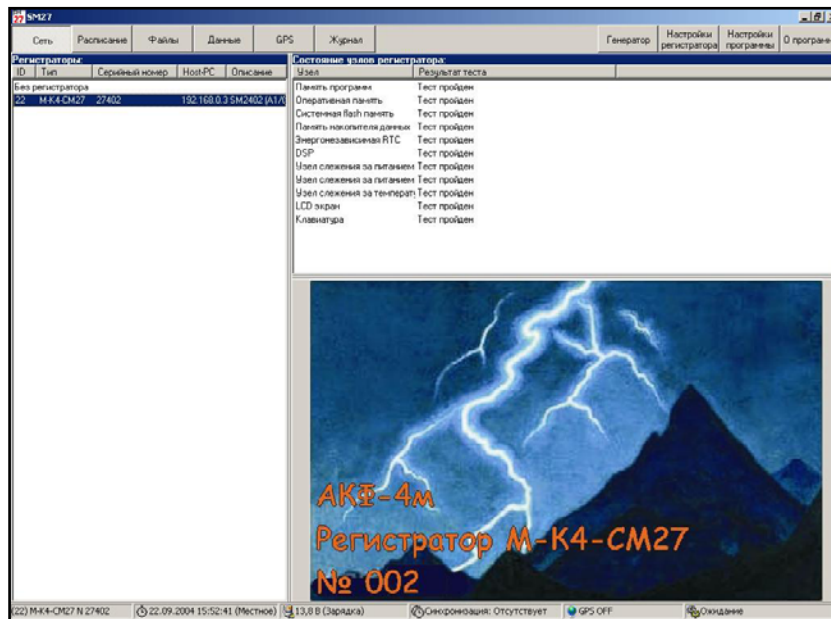


Рисунок 8.1

с которой производится работа. 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;
- узел слежения за температурой.

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

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

На вкладке **Общие** (рис. 8.2_1) задаются следующие параметры:

- язык пользователя: русский / английский. Для перехода к работе на другом языке необходимо перезапустить программу SM27.exe.

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

- используемый адрес - при наличии в host PC нескольких сетевых карт, необходимо из предлагаемого списка выбрать ту сетевую карту, к которой подключен регистратор.

На вкладке **Представление данных** (рис. 8.2_2) задаются следующие параметры:

- способ представление данных - выбор отображения данных в окне просмотра - физические величины, приведенные к входу регистратора, или коды АЦП (возможные значения -8,3...+8,3 миллионов кодов) регистратора. По умолчанию визуализация данных производится в физических величинах (опция **Представление данных** влияет только на визуализацию временного ряда).

- сохранение или удаление постоянной составляющей измеряемых сигналов при просмотре и обработке результатов измерений на вкладке **Данные**; Параметр влияет только на визуализацию временного ряда. Если опция включена, то перед визуализацией производится центровка данных.

- введение логарифмических осей. Для удобства просмотра данных можно задать логарифмические оси или линейные оси.

- выделение трех точек спектра.

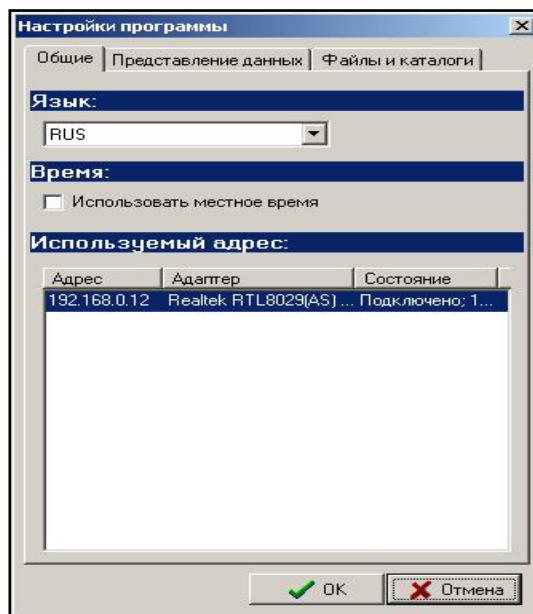


Рис. 8.2_1 - Настройки программы. Вкладка «Общие»

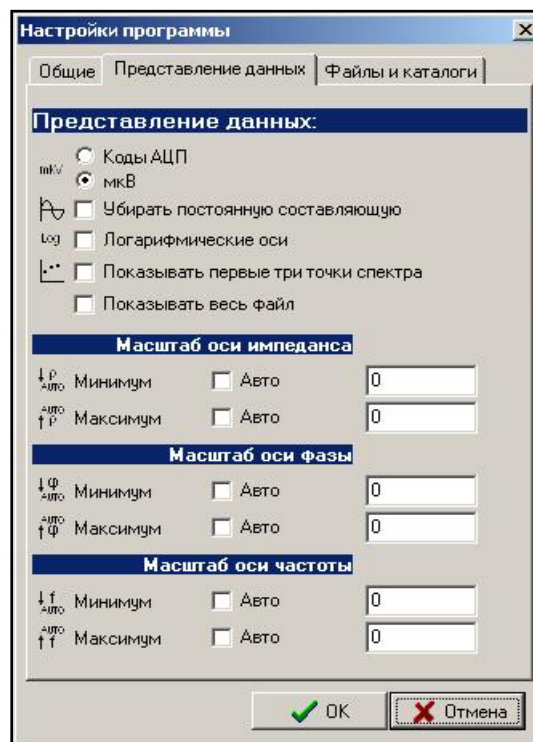


Рис. 8.2_2- Настройки программы. Вкладка «Представление данных»

При установке метки **Показывать весь файл** в модуле **Данные** появляется закладка **Файл**.

Масштабы по осям координат при просмотре импедансов задаются в автоматическом (метка **Авто**) или ручном режимах.

На вкладке **Файлы и каталоги** (рис. 8.2_3) задаются параметры выбора представления информации о файле на вкладке **Файлы** главного окна при наведении курсора на имя файла:

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

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

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

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

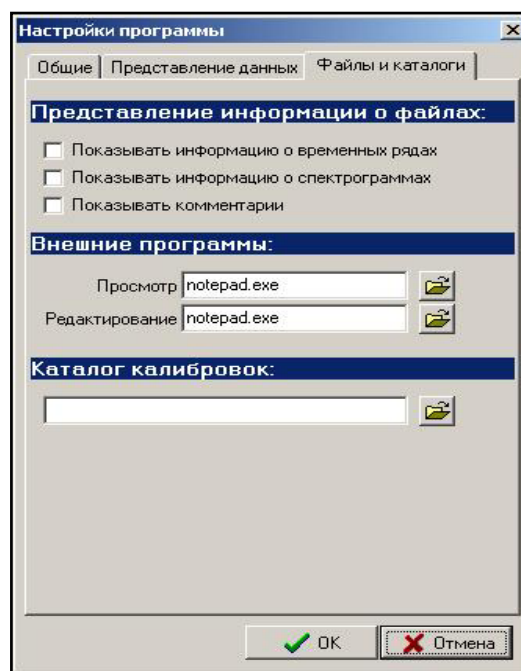


Рис. 8.2_3 - Настройки программы.
Вкладка «Файлы и каталоги»

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.

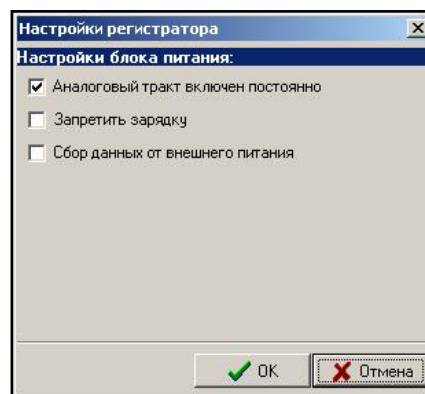


Рисунок 8.3

8.10 Настройки генератора

Встроенный генератор используется при калибровке аппаратуры. Вкладка настроек генератора (рисунок 8.4) позволяет задавать параметры встроенного генератора.

Форма сигнала из списка:

- шум;
- синус;
- треугольник;
- прямоугольник;
- шум белый / розовый.

Ослабление входного сигнала в дБ или мВ (может производиться тремя способами):

- дискретно из списка 0 дБ (2В), -20 дБ (200 мВ), -40 дБ (20 мВ), -60 дБ (2 мВ):

- плавно с помощью линейки **Амплитуда, %**;
- автоматически установкой метки в окне

Автоопределение оптимальным образом для заданной на линейке **Амплитуда, мВ** амплитуды.

При работе с сигналом формы **Шум** задать частоту квантования либо дискретно с помощью кнопок **750 Гц** (диапазон D1), **6000 Гц** (диапазон D2), **12000 Гц** (диапазон D3), либо плавно с помощью движка линейки или задания точного числа в соответствующем окне

При работе с сигналами периодической формы (**Синус**, **Треугольник**, **Прямоугольник**) задание частоты сигнала производится плавно с помощью движка линейки **Частота** или задания точного числа в соответствующем окне.

Начать работу со встроенным генератором - кнопка **Включить**.

Закончить работу со встроенным генератором - кнопка **Выключить**.

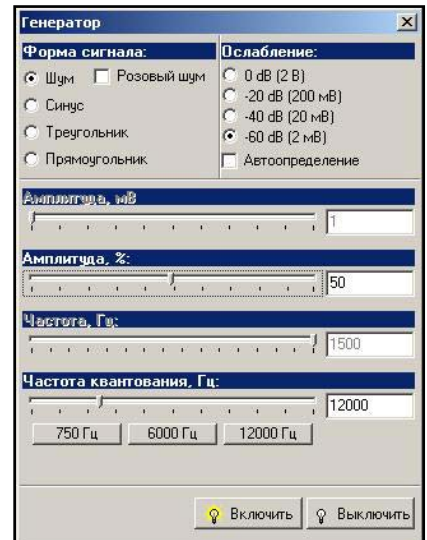


Рисунок 8.4

8.11 Вкладка «Расписание»

Вкладка **Расписание** (рисунок 8.5) выводит в рабочее окно модуль создания расписания сбора данных. Создание расписания может производиться до или во время работы в полевых условиях.

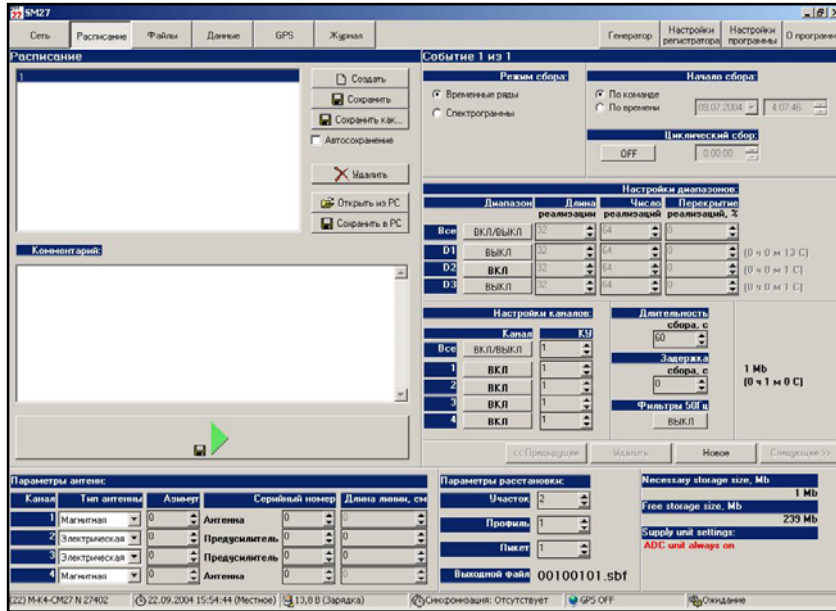


Рисунок 8.5

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 РС»** - выбрать уже готовое, ранее созданное расписание, хранящееся в памяти host PC.

Кнопка **«Сохранить в РС»** - 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.

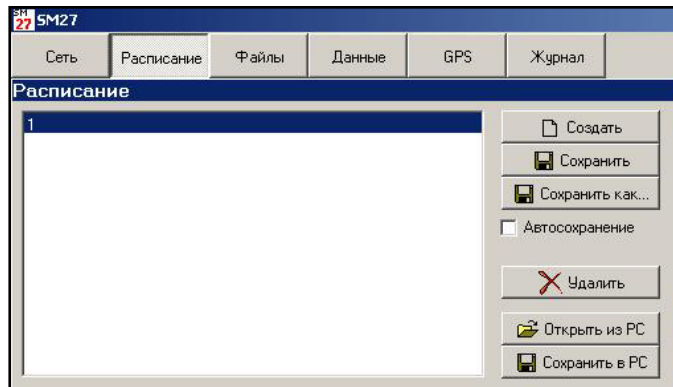


Рисунок 8.5_1

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.

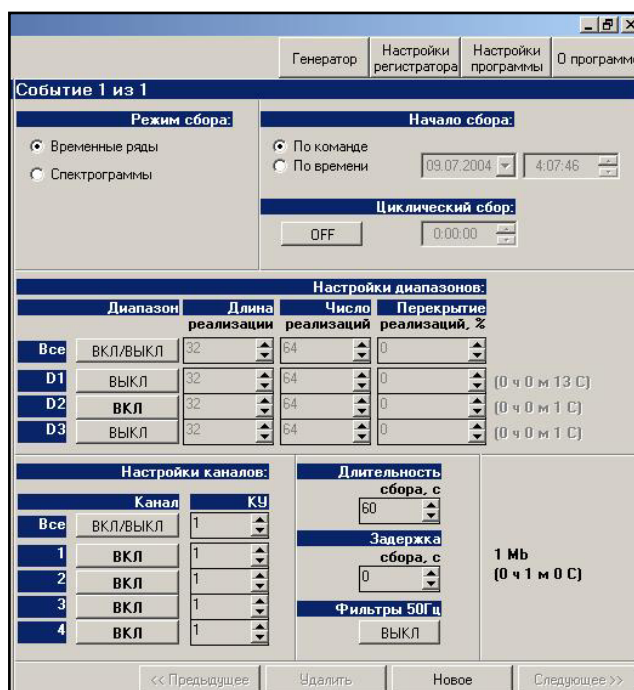


Рисунок 8.5_2

При составлении расписания для каждого события указать следующие параметры:

- 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: **D1**(0,31- 40) Гц, **D2**(1,56 – 400) Гц, **D3** (6,24 – 800) Гц (только для М-К4-СМ27), или **ВСЕ** (только в режиме сбора спектрограмм); D1 –,
- режим сбора – временные ряды или спектрограммы,
- начало сбора: по команде или по времени;
- время начала сбора, длительность событий и задержку перед сбором;
- длину, число и перекрытие реализаций (только в режиме сбора спектрограмм);
- работу каналов: включен / выключен.

Поле «**KY**» предназначено для изменения значения коэффициента усиления (Ku) по каждому каналу (в данной модификации автоматически задается только один коэффициент усиления для всех каналов, значение Ku не редактируется).

В поле «**Фильтры 50Гц**» включаются и выключаются фильтры.

Поле «Параметры антенн»

В нижней части экрана на поле, предназначенном для задания параметров антенн (рисунок 8.5_3) необходимо задать :

Канал	Тип антенны	Азимут	Серийный номер	Длина линии, см
1	Магнитная	270	Антенна 14	0
2	Электрическая	0	Предусилитель 25501	0
3	Электрическая	0	Предусилитель 25501	0
4	Магнитная	0	Антенна 15	0
5	Электрическая	0	Предусилитель 0	0

Рисунок 8.5_3

- тип антенны для каждого канала (для М-К4-СМ27 первый канал всегда магнитная антенна (Н), второй канал – электрическая антенна (Е) (для М-К4-СМ27 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-СМ27 или 4XX - для М-К4-СМ27, 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_4).

Параметры расстановки:	
Участок	2
Профиль	1
Пикет	1
Выходной файл	00100101.sbf

Рисунок 8.5_4

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 профиля	N пикета	N повтора

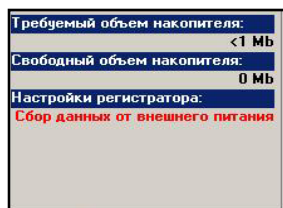


Рисунок 8.5_5

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_5).

Поле «Комментарии»

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

8.12 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

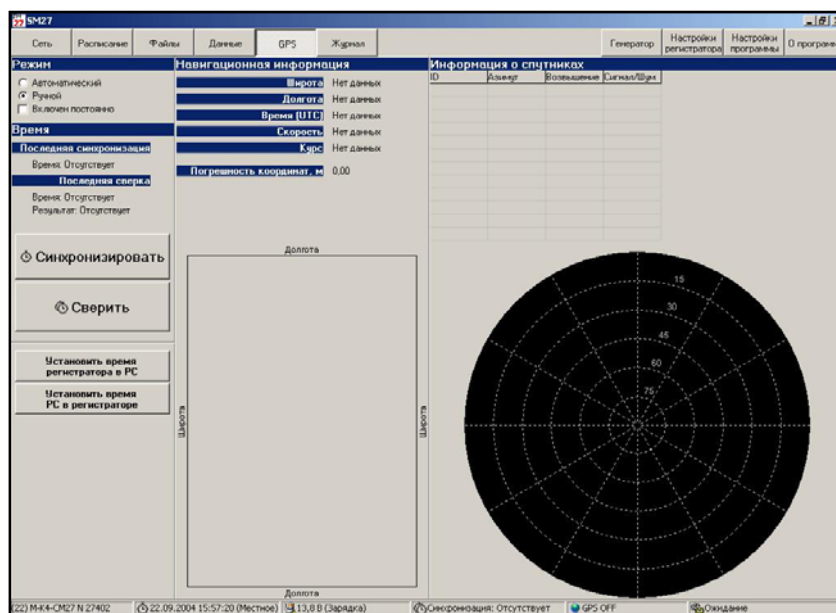


Рисунок 8.6

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.

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

8.13 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.

8.14 Модуль «Данные»

8.14.1 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 8 вкладок:

- Вкладка **Файл** (рисунок 8.7) выводит в графическом виде временной ряд в полном объеме. Вкладка доступна, если при установке настроек введена опция **«Показывать весь файл»** (см. п.п. 8.8).

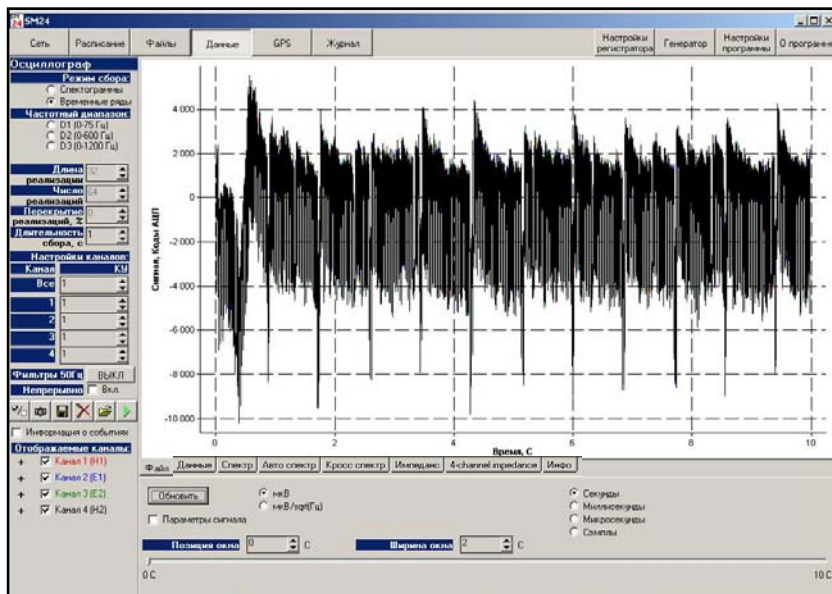


Рисунок 8.7

- 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 цифр;

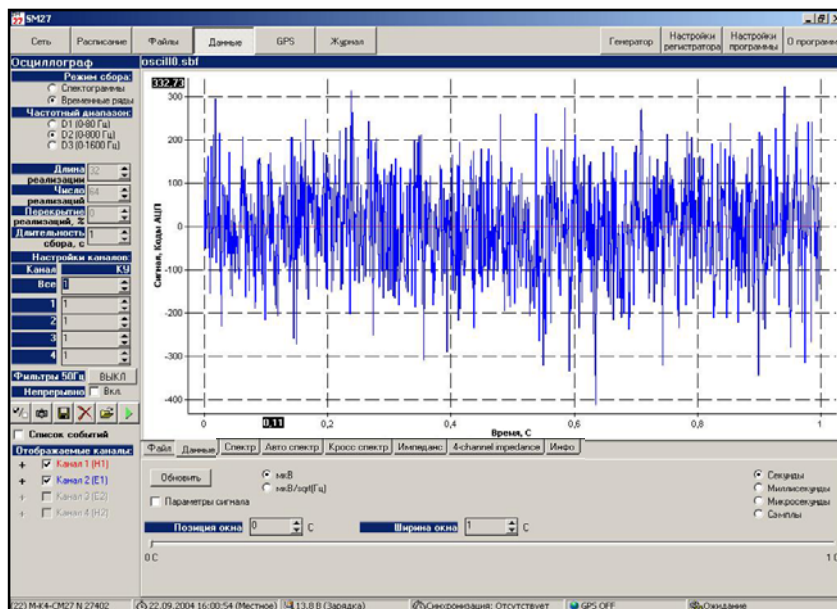


Рисунок 8.8

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

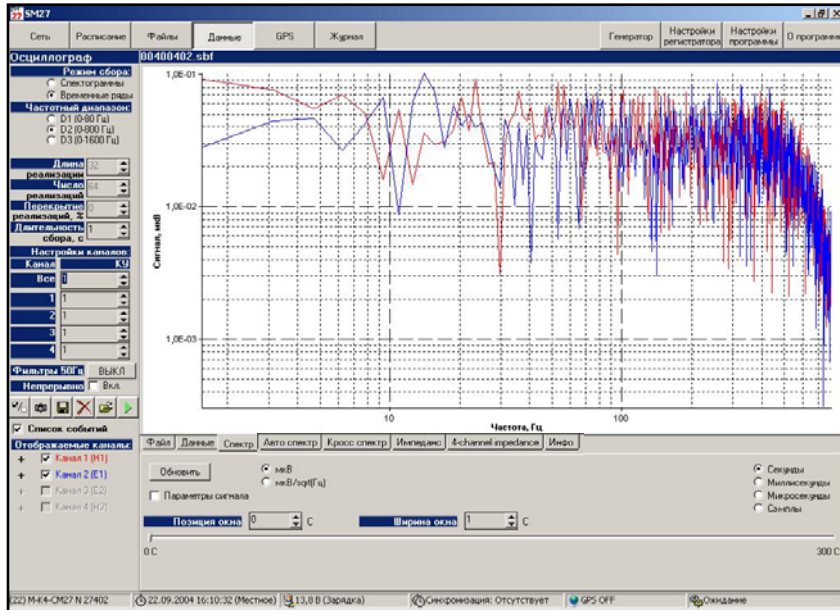


Рисунок 8.9

- 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;

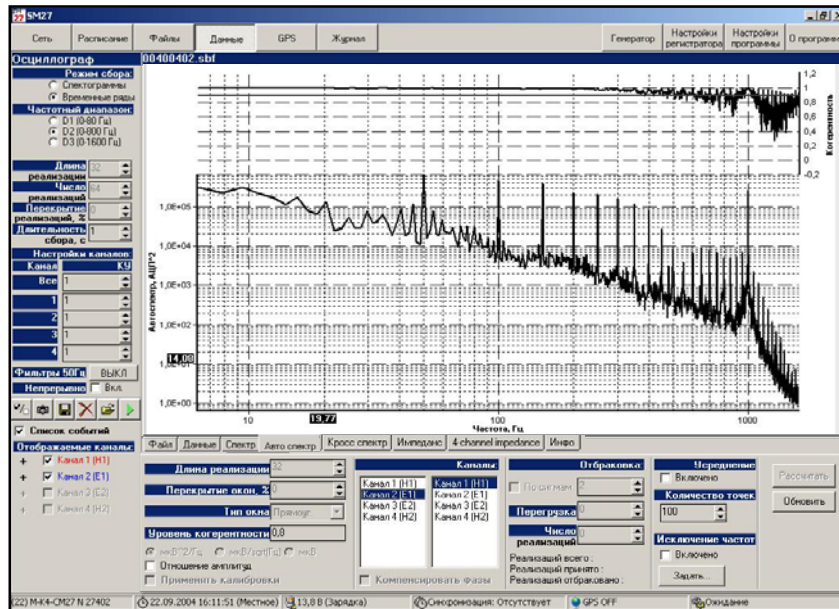


Рисунок 8.10

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

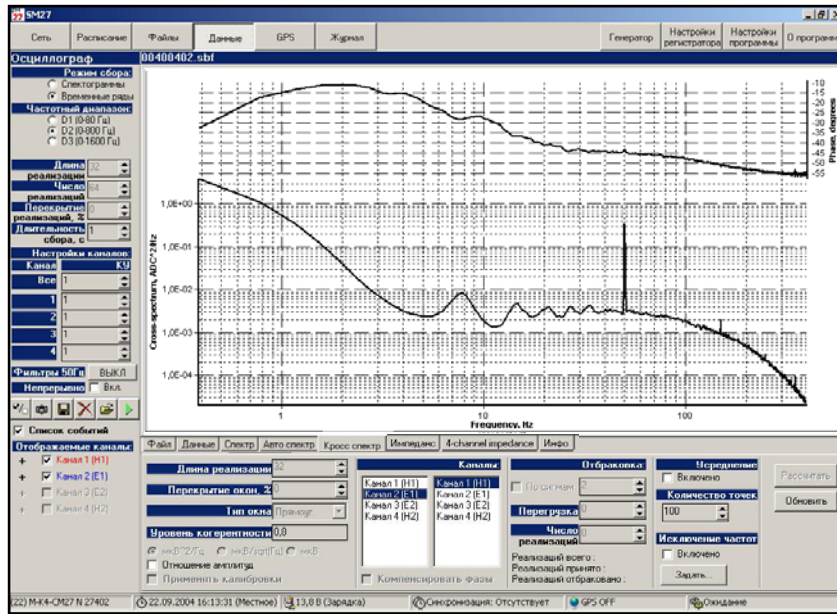


Рисунок 8.11

- Вкладки **Импеданс** и **4-х канальный импеданс** (рисунок 8.12) выводит рассчитанные модуль и фазу кажущегося сопротивления по выбранным ортогональным парам каналов (Импеданс для M-K2-CM27 , 4-х канальный импеданс для M-K4-CM27).

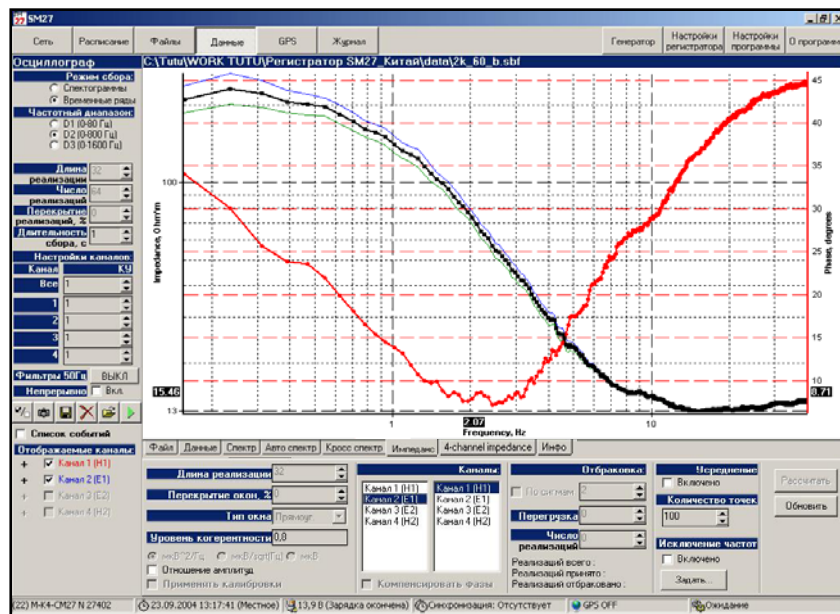


Рисунок 8.12

Вкладка **Инфо** (рисунок 8.13) содержит информацию о файле данных:

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

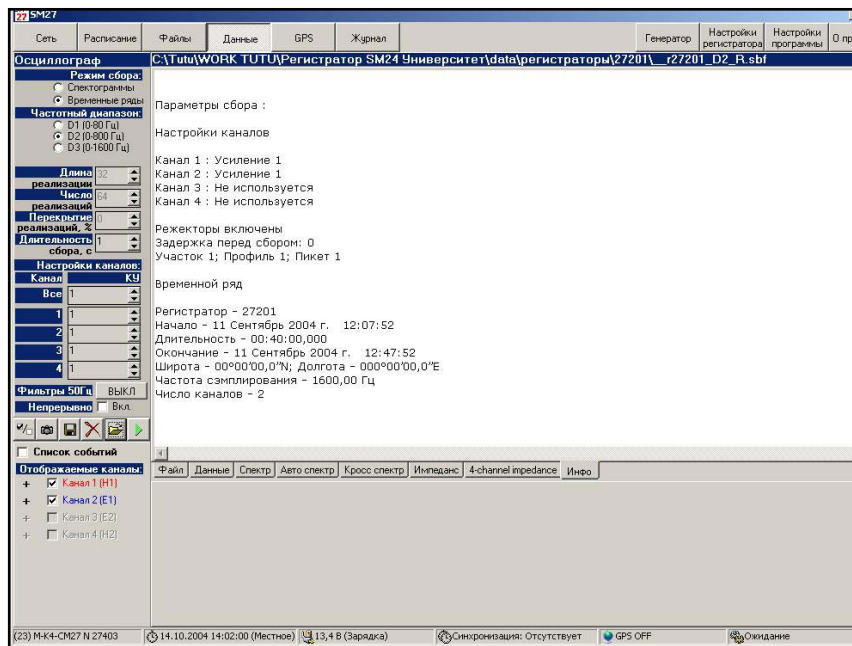



Рисунок 8.13

8.14.2 Работа с модулем «Данные»

Для просмотра информации о полном объеме файла данных 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); мкВ²/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).

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.

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.

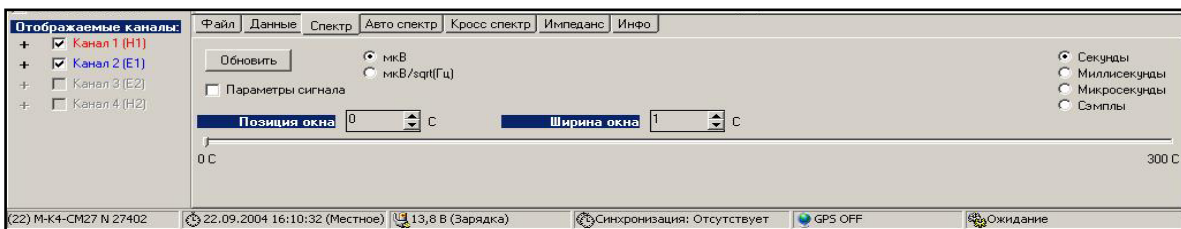


Рисунок 8.14

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 8.14) 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 8.15).

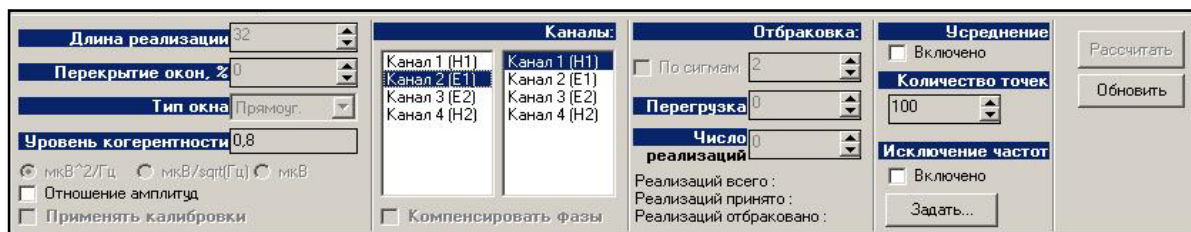


Рисунок 8.15

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.

Установка метки на поле **Исключение частот** приведет при просмотре данных к исключению из графика частот, заданных во всплывающем по кнопке **Задать...** окне (рисунок 8.16).

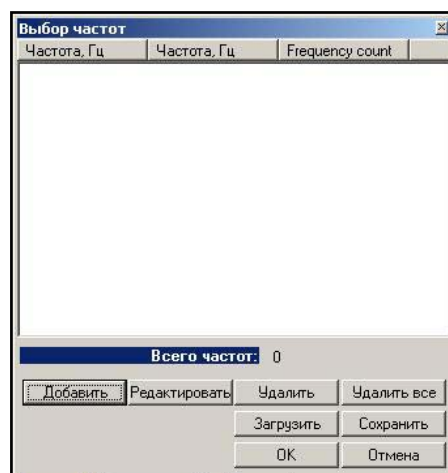


Рисунок 8.16

Метка **Список событий** вызывает всплывающее окно со списком событий в просматриваемом файле данных. Оператор имеет возможность выбрать из списка любой фрагмент данных (рисунок 8.17).

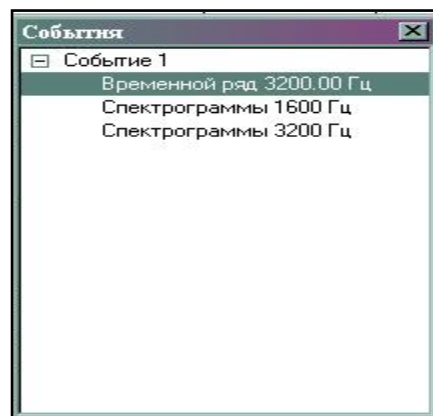


Рисунок 8.17

Метка **Параметры сигнала** вызывает всплывающее окно с результатом расчета по данным временного ряда (рисунок 8.18).

Метка **Панель настроек** вызывает всплывающее окно с кнопками (рис. 8.19), дублирующее опции вкладки **Настройки программы (Представление данных)**.

Для просмотра информации о файле данных в текстовом виде войти на вкладку **Инфо** (рисунок 8.13).

N	RMS, Коды АЦП	A(r-r), Коды АЦП	d, %
1	396990.808	2426605.000	0.359
2	395385.644	2416032.000	0.793
3	405579.781	2478469.000	1.771
4	395726.805	2420289.000	0.618

Рисунок 8.18



Рисунок 8.19

8.14.3 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 PC и 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 8.20) 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 %.

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



Рисунок 8.20

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.

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).

8.15 Сбор данных

8.15.1 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.

8.15.2 Режим сбора спектрограмм

В результате работы регистратора в режиме сбора спектрограмм формируется набор из двух для M-K2-CM27 (четыре для M-K4-CM27) автоспектров (по числу каналов) и одного взаимного спектра (шесть взаимных спектров), усредненных 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). 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.

8.15.3 Режим непрерывного сбора информации – сбор временных рядов

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

8.15.4 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.

8.15.5 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.

8.16 Выгрузка данных. Работа с накопителем

Для перезаписи собранных данных из регистратора в host PC, воспользоваться вкладкой **Файлы** (рисунок 8.21).

Вкладка выводит в рабочее окно модуль просмотра содержимого памяти

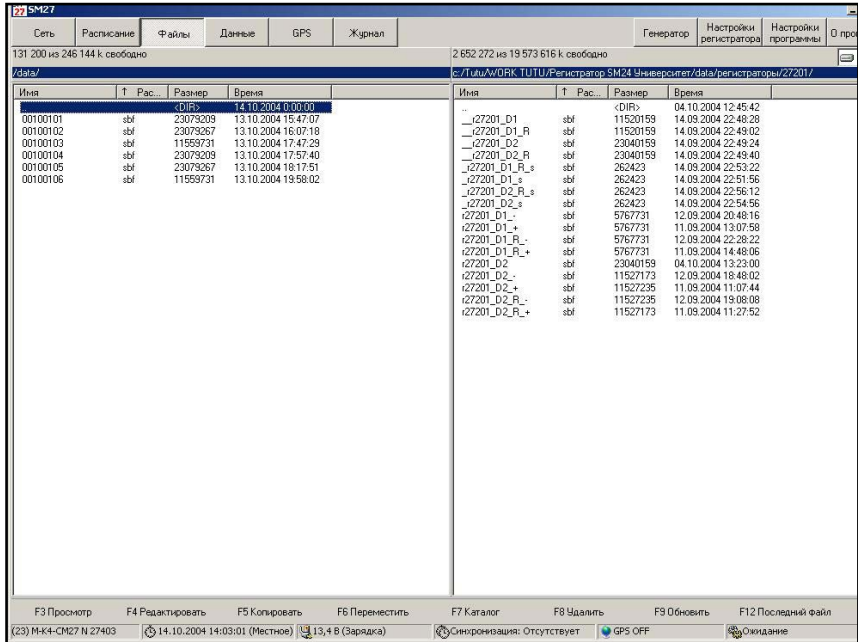


Рисунок 8.21

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).

8.17 Вкладка «Журнал»

Вкладка **Журнал** (рисунок 8.22) выводит в рабочее окно модуль просмотра журнала событий, хранящегося в памяти регистратора.

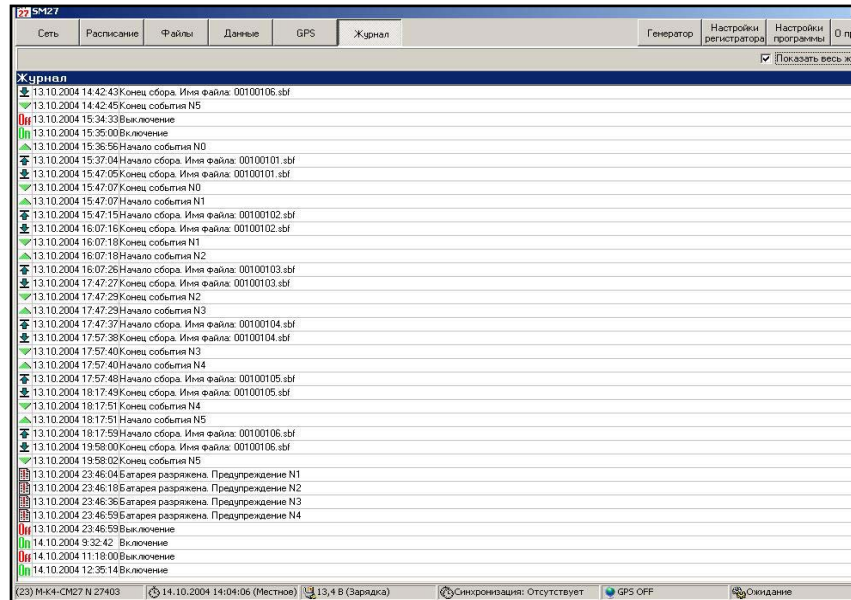


Рисунок 8.22

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.

8.18 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.

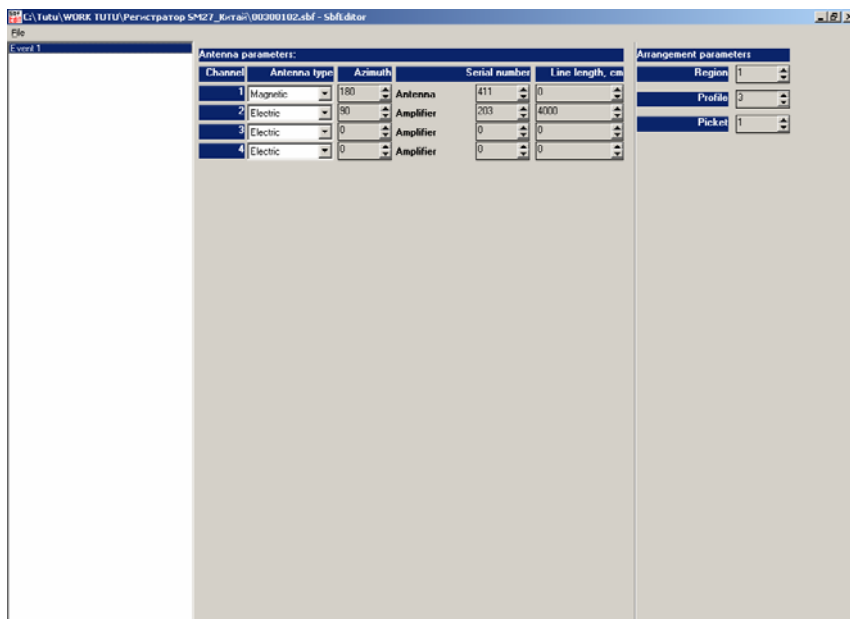


Рисунок 8.23

Редактированию подлежат параметры антенн, номера участка, профиля и пикета (рисунок 8.23).

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 11,6...13 В – нормальное рабочее напряжение аккумуляторов;
- напряжение на клеммах в пределах 11...11,5 В – желательна зарядка аккумулятора;
- напряжение на клеммах менее 10,8 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. При сбое сбора данных проверить сообщения в журнале регистратора. Примерный перечень возможных неисправностей регистратора приведен в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Неисправность	Вероятные причины	Методы устранения
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"> 1. Плохое соединение host PC с регистратором кабелем Ethernet. 2. Регистратор не включен. 3. Сетевые настройки host PC введены с ошибкой 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить кабель Ethernet. 2. Убедиться, что регистратор включен. 3. Проверить сетевые настройки host PC п.п. 8.4
При запуске на сбор регистратор завершает режим «Работа» и переходит в режим «Ожидание»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нет свободного места на Flash-памяти. 2. Выставлено ошибочное время. 3. Нет связи с GPS приемником (если включен автоматический режим работы GPS). 	<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 НЕТ ДАННЫХ	Количество накопленных спектрограмм недостаточно, либо при сборе данных было много отбраковок	Увеличить длительность сбора данных
На экране регистратора появляется надпись НЕТ ДАННЫХ ПО КАНАЛУ, НЕТ ДАННЫХ ПО ПАРЕ	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 ТИП ДАННЫХ ОТСУТСТВУЕТ	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 5 – 1 - 1 из главного меню. Изменить установки Для просмотра импеданса, применить калибровки п.п. 7.15
На экране регистратора при входе в окно РАСПИСАНИЕ появляется сообщение РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО.		Перейти в 3-ю часть параметров сбора данных, нажав последовательно кнопки 3 - → - → 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 align="center">Сообщения об ошибках работы с файлами</p> <ul style="list-style-type: none"> • File access error • File read error • File write error • Cannot open file [имя файла] 	<ul style="list-style-type: none"> • Попытка открытия несуществующего файла; • Попытка открытия для записи файла, предназначенного только для чтения (например, с CD); • Попытка открытия файла, на чтение/запись которого у пользователя нет прав
<p align="center">Сообщения об ошибках работы с форматом SBF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unexpected end of file • First delimiter not found • Incorrect section size • Incorrect section ID • Final descriptor not found • Invalid sample size • Invalid sample type • Invalid range index • Frequency section is erroneous or not assigned • Spectrum section is erroneous • Incorrect frequency count 	<ul style="list-style-type: none"> • SBF файл поврежден

Всплывающее сообщение	Вероятные причины появления
<p>Сообщения об ошибках работы с прочими форматами</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invalid file size 	<ul style="list-style-type: none"> • Ошибочная работа регистратора, или повреждение какой-то из его файловых систем, или сбоя коммуникации, и т.д.
<p>Сообщения об ошибках коммуникации уровня софта</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recorder not found • Timeout • Recorder storage error • File [имя файла] not found • Unexpected message • Invalid file name • File transfer error #[номер ошибки, полученный от регистратора] 	<ul style="list-style-type: none"> • Регистратор не подключен; • Попытка записи в регистратор, когда на его накопителе нет места; • Ошибочная работа регистратора или повреждение какой-то из его файловых систем; • Прочие сбои в коммуникации.
<p>Сообщения об ошибках коммуникации уровня ОС</p> <ul style="list-style-type: none"> • WinSock.SendTo failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.RecvFrom failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.Select failed. [описание ошибки, полученное от ОС]. Local IP: [свой IP]. Target IP: [IP, с которым пытались связаться] • WinSock.WSStartup failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.GetHostName failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.GetHostByName failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.Socket failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.Bind failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.setsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС] • WinSock.getsockopt failed. [описание ошибки, полученное от ОС] 	<ul style="list-style-type: none"> • Неверная настройка сети в Windows (возможно, просто несовместимая с регистратором; возможно в масштабах всей организации) п.п. 8.4.

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.

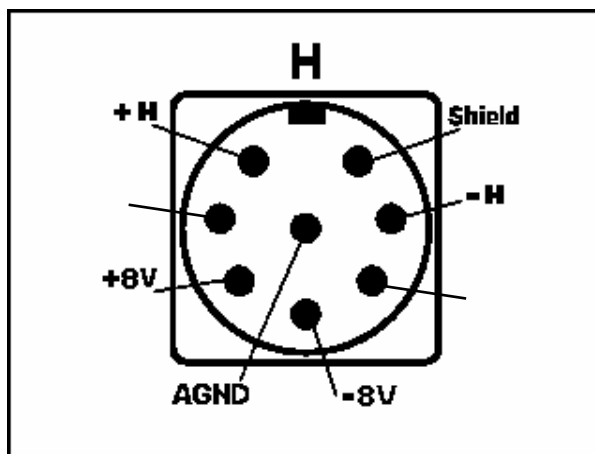
В процессе хранения аппарата требуется периодического осмотра (не реже, одного раза в 3 месяца).

При необходимости хранения исправной, но бездействующей аппаратуры необходимо произвести полную зарядку аккумуляторных батарей (см.п.п. 2.10) с последующим отключением клемм батареи (см.п.п. 9.4) Условия и сроки хранения аппаратуры не должны противоречить требованиям, предъявляемым к условиям хранения используемых аккумуляторных батарей.

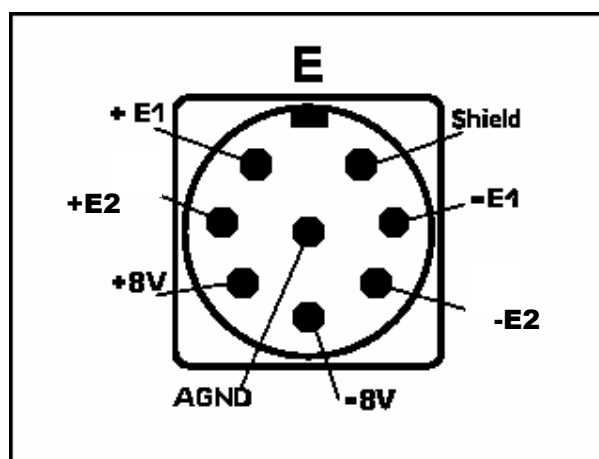
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

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

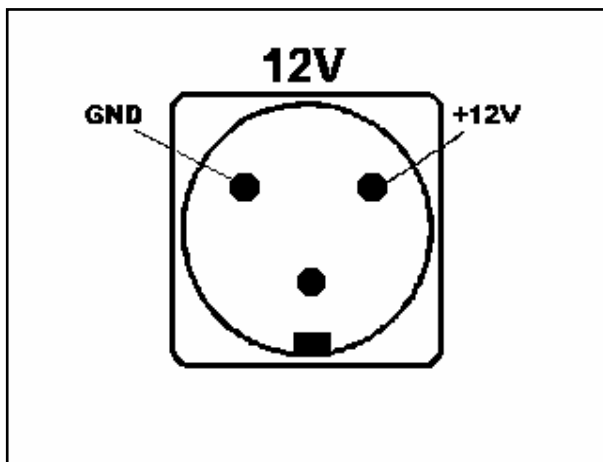
каталожный номер 44-626-28

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

Поставщик: например - фирма ELFA, Швеция

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

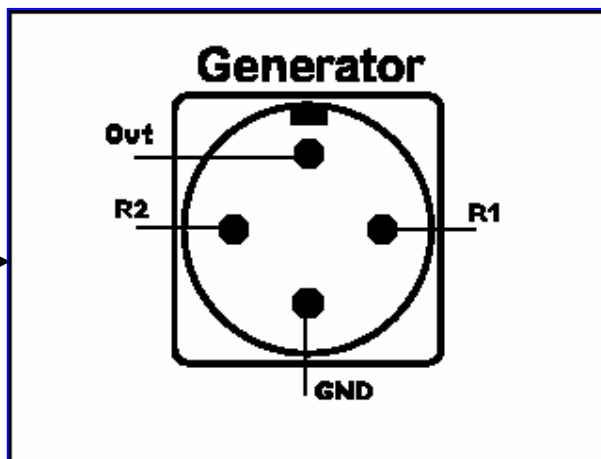
Разъём **12V**- вилка блочная (вид снаружи на регистратор)



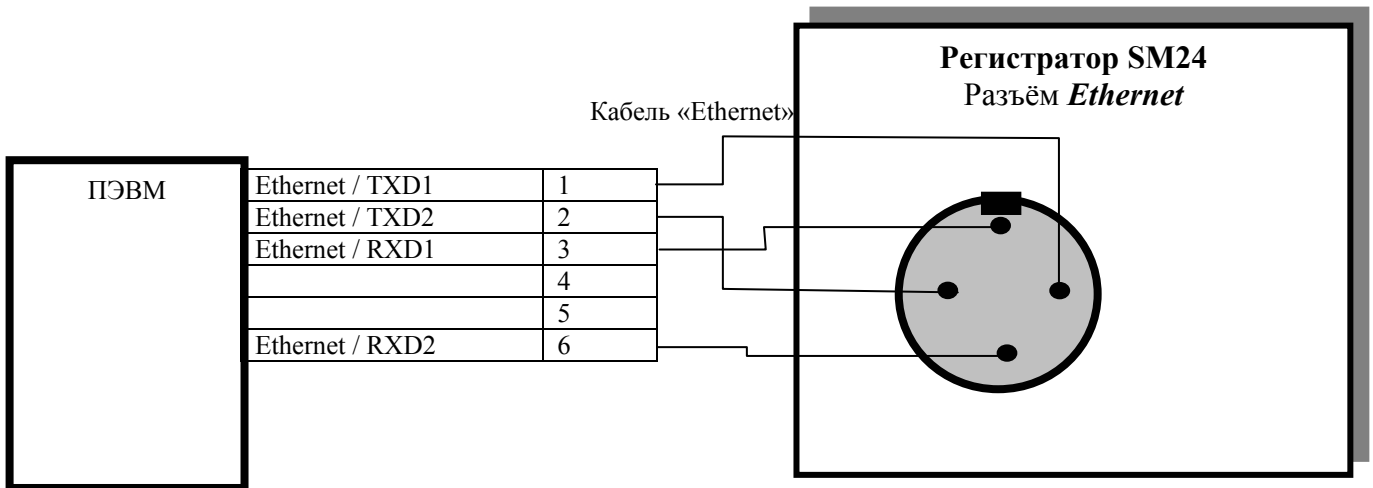
Разъём **Generator** – розетка блочная (вид снаружи на регистратор)

Выводы
встроенного
генератора
подключаются к
генераторной петле.

R^1 и R^2 – выводы
внутреннего
резистора,
используемого в
режиме калибровок
(значение резистора
указано в паспорте
на прибор – обычно
1 Ом).

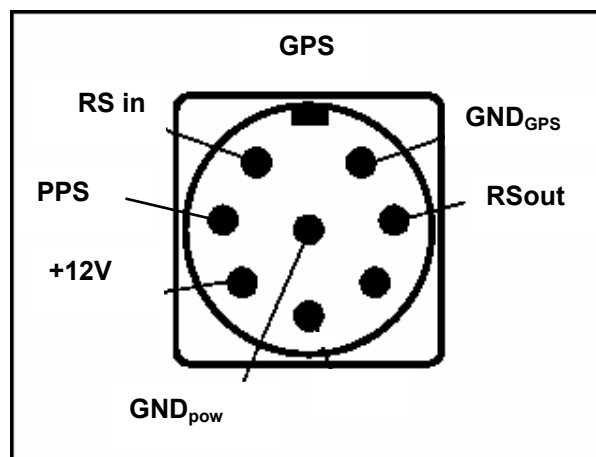


Разъём **Ethernet** – вилка блочная (вид снаружи на регистратор)



Разъём **GPS** – розетка блочная

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



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Текст процедуры HELP

Б1 Просмотр данных.

Регистратор может визуализировать следующие характеристики собранных данных:

- 1 - когерентности
- 2 - автоспектры (AS)
- 3 - кросспектры (CS)
- 4 - импедансы (R), при наличии калибровок
- 5 - фазы
- 6 - временные ряды (TS)

В верхней части графика содержится пояснительная информация, слева направо:

Физическая величина (одна из перечисленных выше)

Порядковый номер, 1..4 для автоспектров и временных рядов, 1..6 для остальных величин.

Пара названий каналов, к которым относится график (для временных рядов один канал).

Количество собранных реализаций по каждому из диапазонов, показывается только после сбора данных, при просмотре собранных файлов это поле отсутствует.

Имя файла данных.

Управление просмотром графиков.

◀ / ▶ - выбор предыдущего/следующего графика

▲ / ▼ - выбор первого/последнего графика

Цифровыми кнопками выбирается визуализируемая величина

Вместо графиков на экране регистратора могут появляться сообщения:

НЕТ ДАННЫХ - количество накопленных спектрограмм недостаточно, нужно дольше собирать данные, либо при сборе данных было много отбраковок

НЕТ ДАННЫХ ПО КАНАЛУ, НЕТ ДАННЫХ ПО ПАРЕ - при сборе данных канал был выключен, проверить выбранные каналы (и включить) можно в параметрах сбора данных, подменю 3 главного меню

ТИП ДАННЫХ ОТСУТСТВУЕТ - может появляться для временного ряда, если не был выбран сбор временных рядов или для импеданса, если не выбран режим использования калибровок (5-1-1 от главного меню).

Б2 Главное меню и статусная строка.

Главное меню является основным, из него производятся переходы ко всем остальным окнам регистратора. Перейти в главное меню можно из любого окна нажатием кнопки F.

Включение экрана происходит при нажатии любой кнопки клавиатуры регистратора. Выключить экран можно нажатием кнопки F в главном меню. Допускается нажатие нескольких кнопок последовательно (без ожидания прорисовки) для быстрого перехода на желаемый уровень вложенности. Например, для переключения режима работы GPS из главного меню нужно нажать 5-3-1-F (F - чтобы вернуться в главное меню). Из главного меню нажатием соответствующих кнопок можно попасть в следующие подменю:

Кнопка 1 - Переход к параметрам текущей раскладки - тип канала, номер магнитной антенн и предусилителя, азимут раскладки и длина электрической линии.

Кнопка 2 - Просмотр собранных данных. Общая информация о файлах (параметры сбора данных) и просмотр данных в графическом виде.

Кнопка 3 - Параметры сбора данных. Выбор частотного диапазона, длительности сбора данных, критериев запуска сбора данных и прочих параметров.

Кнопка 4 - Настройки встроенного генератора. Встроенный генератор может использоваться для калибровок и для проверки работоспособности системы. Возможен выбор формы сигнала (белый шум, треугольник, синус, прямоугольник), степени ослабления и амплитуды сигнала.

Кнопка 5 - Установки и настройки. Настройки визуализации данных, режимы работы GPS приемника, установка местного времени, режимы питания модулей, настройки интерфейсов.

Кнопка 6 - Системные сообщения. Журнал работы системы и системные параметры (напряжения питания, температура).

Кнопка ◀ - Переход к установке местоположения (профиль, пикет) перед сбором данных и сбору данных на flash память (в соответствии с заданными параметрами сбора данных).

Кнопка ▶ - 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 и качества заземления электродов.

Статусная строка.

Статусная строка располагается в нижней части экрана, в некоторых окнах может отсутствовать.

В статусной строке индицируются наиболее важные параметры состояния и настроек регистратора, слева направо.

Первый значок, сводная информация о текущем расписании сбора данных.

MC/MT - критерий начала сбора данных по-команде/по-времени

'N - количество выбранных для сбора данных каналов, где N - число каналов

DN - частотный диапазон, где N - номер диапазона

EN - количество событий в расписании, где N - количество, все остальные параметры соответствуют первому событию

GN/G? - коэффициент усиления, где N - значение усиления, при условии что для всех каналов усиление выбрано одно и то же, в противном случае вместо значения знак - ?

LN - длительность сбора данных в секундах

C - если присутствует, то сбор данных циклический

R - если присутствует, то режекторный фильтр (для всех каналов) включен

восклицательный знак - присутствует, если параметры отличаются от стандартных, например, не все каналы выбраны, не базовый коэффициент усиления, включен режекторный фильтр или выбран циклический сбор

* - 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 - значок операционного усилителя: аналоговый тракт включен (если включена опция НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ 8В, путь 5-4-1 из главного меню).

Перечеркнутый значок операционного усилителя - аналоговый тракт выключен.

Правый нижний угол - встроенный генератор включен/выключен.

Надпись ADC в левой части значка - временные ряды отображаются в кодах АЦП (опция 5-1-2), если надпись отсутствует, то данные отображаются в микровольтах.

Буква С справа - использование калибровок при визуализации данных.

Третий значок - состояние встроенной аккумуляторной батареи и текущий источник питания. Сетевая вилка - наличие внешнего питания (при этом светодиод POWER 12V горит зеленым цветом). Сетевая вилка с молнией - идет подзарядка аккумуляторной батареи (при этом светодиод POWER 12V моргает то зеленым, то красным цветом).

Три столбика и аккумуляторная батарея - питание от встроенного аккумулятора.

Заполнение столбика указывает на степень заряда аккумулятора:

3 столбика - питание больше 12.2В, аккумулятор полностью заряжен

2 столбика - питание больше 11.6В, аккумулятор полностью заряжен

1 столбик - питание больше 11.0В, аккумулятор разряжен, зарядить аккумулятор

Четвертый значок - заполнение памяти.

3 столбика - память свободна более, чем на 66%

2 столбика - более 33% памяти свободно

1 столбик - менее 33% памяти свободна

Пятый значок - время и GPS.

Перечеркнутые часы - синхронизация времени и установка координат не производилась

Неперечеркнутые часы - синхронизация времени и установка координат производилась.

Надпись ON - GPS включен постоянно (путь: 5-3-2 от главного меню).

Буква А - включен автоматический режим работы GPS (путь: 5-3-1 от главного меню).

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

Б3 Параметры раскладки.

В окне представлена сводная информация раскладки магнитных антенн и электрических линий по всем каналам. Каждая строчка соответствует одному каналу.

Параметры:

Тип канала - Е - электрический, Н - магнитный.

Азимут в градусах, допустимые значения - 0..360.

Номер магнитной антенны или предусилителя, допустимые значения - 0..65535, 0 - предусилитель или магнитная антенна отсутствуют.

Длина электрической линии в сантиметрах, используется только для Е каналов.

Цифровыми клавишами осуществляется переход в окно изменения параметров канала.

Б4 Системная информация.

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

Серийный номер регистратора (должен соответствовать маркировке на корпусе регистратора).

Напряжение питания 12В - при работе от внутреннего аккумулятора должно быть в пределах 10.8-13.5В. При снижении напряжения до 10.8 регистратор издает 4 предупредительных сигнала с интервалом 20с (при сборе данных 60с) после чего выключается. Сбор данных прерывается после третьего сигнала.

При работе от внешнего питания допустимыми являются напряжения в диапазоне 10-15В.

Напряжение питания 3.3В - всегда должно быть в диапазоне 2.7-4.5В. При выходе за диапазон, регистратор ведет себя так же, как и при выходе за диапазон напряжения 12В.

Температура - регистратор обеспечивает паспортные характеристики в диапазоне температур -5..+50 градусов С.

Накопитель данных - полный объем памяти, в скобках количество свободной памяти на текущий момент

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 3.3В

7- слежение за питанием 12В

8- LCD экран

9- клавиатура

Б5 Просмотр собранных данных.

В окне выводятся имена файлов данных. Выбранным считается самый верхний(подчеркнутый файл).

Кнопки ◀ и ▶ перелистывают список на 6 позиций вверх и вниз соответственно(на размер экрана), кнопки ▲ и ▼ на одну позицию.

По кнопке 1 можно посмотреть информацию о файле.

По кнопке ENT производится просмотр файла в графическом виде.

По кнопке 8 файл удаляется.

Б6 Изменение параметров раскладки канала.

Кнопка 1 - изменение типа канала: Н - к каналу подключается магнитная антенна, Е - к каналу подключается предусилитель с электрической линией.

Кнопка 2 - серийный номер магнитной антенны или предусилителя, допустимые значения 0..65535 (0 - к каналу ничего не подключено).

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.

Б7 Подсказка отсутствует.

Б8 Подсказка отсутствует.

Б9 Управление встроенным генератором сигналов.

Кнопка 1 - выбор готовых настроек.

Кнопка 2 - выбор формы сигнала (белый шум, синус, треугольник, прямоугольник).

Кнопка 3 - тип шума: белый/розовый.

Кнопка 4 - ослабление сигнала в дБ (минимальному ослаблению соответствует максимальный сигнал 2В). При выборе режима АВТО ослабление выбирается автоматически в зависимости от амплитуды сигнала.

Кнопка 5 - амплитуда сигнала в процентах если выбрано одно из ослаблений; в м, если выбран режим АВТО, режим АВТО генератор выдает заданные амплитуды только для гармонических сигналов.

Кнопка 6 - частота гармонического сигнала или частота генерации белого шума в зависимости от выбранной формы сигнала.

Кнопка ENT - включение/выключение генератора, состояние генератора индицируется в статусной строке. В целях снижения энергопотребления фактическое включение и выключение генератора происходит при начале и окончании сбора данных соответственно, если не включена опция НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ 8В (путь 5-4-1 из главного меню). При включенной опции НЕ ВЫКЛЮЧАТЬ 8В по окончании сбора данных генератор останется включенным, если был включен.

1

Б10 Параметры предварительного просмотра данных.

Кнопка 1 - Длительность сбора. Во время сбора данных будет сформирован временной ряд указанной длительности.

Во время сбора данных накапливаются спектрограммы во всех частотных диапазонах, причем при накоплении спектров менее чем по 30-и реализациям, спектрограмма не сохраняется и не визуализируется. Минимальные длительности сбора данных для получения спектрограммы в разных частотных диапазонах (без учета отбраковки перегруженных данных):

D1 - 100с.

D2 - 20с.

D3 - 10с.

Кнопка 2 - выбор усиления входного сигнала (для всех каналов одновременно).

Кнопка 3 - частотный диапазон временного ряда:

D1 - 0 - 160Гц

D2 - 0 - 1600Гц

D3 - 0 - 3200Гц

Кнопка 4 - включение/отключение режекторного фильтра (50Гц).

ENT - запуск сбора данных предварительного просмотра. Во время сбора данных экран отключается, на корпусе регистратора загорается светодиод MODE. По окончании сбора данных экран автоматически включается и индицирует график когерентности между первым и вторым каналами.

Б11 Параметры сбора данных часть 1.

Сбор данных в регистраторе производится по РАСПИСАНИЮ. Расписание может состоять из нескольких СОБЫТИЙ, событие характеризуется настройками каналов, длительностью и частотным диапазоном сбора временного ряда, критерием начала сбора и режимом сбора.

Установка параметров сбора данных делится на 3 части и располагается в трех окнах.

В этом окне выбираются параметры каналов, длительность и частота сбора данных.

Кнопки 1-4 - выбор каналов, по которым будет производиться сбор данных

Кнопки 5-8 - выбор коэффициента усиления для каждого канала

Кнопка 9 - задание длительности сбора временного ряда

Кнопка 0 - задание частотного диапазона

Кнопка ▼ - включение/выключение режекторных фильтров (50Гц) для всех каналов одновременно

Кнопка ► - переход ко второй части настроек сбора данных

ЕСЛИ ПРИ ВХОДЕ В ОКНО ПОЦВЛцЕТСц СООБЩЕНИЕ: РАСПИСАНИЕ НЕ НАЙДЕНО, необходимо перейти в 3-ю часть параметров сбора данных и выбрать одно из расписаний или создать новое.

Б12 Параметры местоположения и формирование имени файла данных.

При входе в окно автоматически происходит изменение номера профиля и пикета на значения, задаваемые кнопками 1, 2, 3, 4.

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.

В нижней части экрана выводится имя файла данных, который будет создан. Кнопками ◀ и ▶ 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 значения вручную.

По кнопке ENT регистратор переходит в режим сбора данных, при этом экран регистратора автоматически выключается, все светодиоды гаснут (за исключением светодиода GPS, если перед сбором необходима синхронизация времени) и загорается 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 ПИТАНИЕ.

Б13 Установки и настройки.

Кнопка 1 - установки данных: установки визуализации данных

Кнопка 2 - установки управления: установки экрана, клавиатуры и звука

Кнопка 3 - установки GPS: режимы работы и местное время

Кнопка 4 - системные настройки: установки питания и энергопотребления

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

Б14 Установки визуализации данных.

Кнопка 1 - применять или не применять калибровки, параметр индицируется значком С в статусной строке. 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).

ПРИ ОТСУТСТВИИ НУЖНЫХ ФАЙЛОВ ДАННЫЕ НЕ ВИЗУАЛИЗИРУЮТСЯ И ПОЯВЛЯЕТСЯ НАДПИСЬ НЕТ ДАННЫХ.

Кнопка 2 - представление данных. 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 если выбрана визуализация в кодах АЦП.

Кнопка 3 - убирать постоянную составляющую. Параметр влияет только на визуализацию временного ряда. Если опция включена, то перед визуализацией производится центровка данных.

Кнопка 4 - уровень когерентности в процентах. Параметр используется при визуализации кажущихся сопротивлений и включенной опции ПРИМЕНЯТЬ КАЛИБРОВКИ (либо если данные были сохранены с применением калибровок). Частоты, которые меньше указанного уровня для заданной пары, не визуализируются.

Б15 Установки управления.

Кнопка 1 - режим работы подсветки экрана. Возможны 3 режима подсветки: всегда включена, всегда выключена и выключение подсветки через 15 с после последнего нажатия любой кнопки клавиатуры (режим используется для энергосбережения).

Кнопка 2 - тоны клавиатуры. При включенной опции каждое нажатие кнопки на клавиатуре регистратора сопровождается звуковым сигналом

Кнопка 3 - язык отображаемого на экране текста - русский и английский

Б16 Информация о файле данных.

В окне показываются параметры раскладки, частотный диапазон и длительность сбора временного ряда (либо сообщается об его отсутствии), координаты (если использовался GPS), номер регистратора и наличие или отсутствие спектрограмм.

Б17 Установки питания и энергопотребления.

Кнопка 1 - Не выключать 8В(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. Если используется встроенный генератор сигналов, то при включенной опции он тоже не выключается.

Кнопка 2 - запрет зарядки 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 - сбор от внешнего питания, если опция отключена, то регистратор даже при наличии внешнего питания будет автоматически переходить на энергию встроенного аккумулятора. Опция может быть использована по причинам указанным в п. 2

Б18 Установки GPS.

ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСТРОЕННОГО GPS ПРИЕМНИКА К РАЗЪЕМУ «GPS» РЕГИСТРАТОРА ДОЛЖНА БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНА АНТЕНА.

Кнопка 1 - режим работы GPS.

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 питания GPS.

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.

Кнопка 3 - поправка времени, используется для перехода к местному времени. Время индицируется в статусной строке, при сборе данных по времени.

Кнопка 4 - знак поправки времени

Б19 Журнал.

В журнале отображаются системные события работы регистратора, такие как начало и конец сбора данных, синхронизация внутренних часов по всемирному времени и т. д., а также ошибки работы регистратора (например недостаток места на накопителе, пониженное напряжение питания и т.д.). Если при запуске сбора данных регистратор прекращает сбор раньше времени, необходимо посмотреть в журнале причину отказа.

Б20 Параметры сбора данных часть 2.

В этом окне выбираются критерии старта и режимы сбора данных.

Кнопка 1 - тип запуска:

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

ВРЕМЯ - режим, 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 - задержка сбора, может использоваться 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 - циклический сбор, если опция включена, то регистратор будет циклически обрабатывать одно и то же событие (собирать данные) с заданным периодом (устанавливается 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 ПИТАНИЕ), либо не разрядится аккумулятор (при работе от внутреннего аккумулятора).

ЕСЛИ ВЫБРАН ЦИКЛИЧЕСКИЙ СБОР, ТО ПОСЛЕДУЮЩИЕ СОБЫТИЯ ОТРАБОТАНЫ НЕ БУДУТ.

Кнопка 4 - период, используется только при ЦИКЛИЧЕСКОМ сборе данных

Кнопки 5, 6 - дата и время, используется только при запуске по ВРЕМЕНИ.

Б21 Параметры сбора данных часть 3.

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

Кнопки ◀ и ▶ - выбор события для редактирования. После выбора нужно вернуться к предыдущим окнам для редактирования параметров. 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 на несколько событий создаются из управляющей программы на ПС, при этом им автоматически будут присваиваться названия sch1 - sch5. Штатно рекомендуется создавать расписания из управляющей программы на ПС.

Кнопка 4 - удаление текущего расписания. При удалении расписания будет выбрано одно из имеющихся расписаний, а при отсутствии будет создано новое.

Кнопка ENT - циклический выбор одного из имеющихся расписаний (хранящихся в регистраторе)

Приложение В

Калибровка аппаратуры

В.1 Общие сведения

Калибровка аппаратуры производится с помощью программ SM27.exe и SBF Connector.exe на host PC.

Полученные в результате калибровки калибровочные файлы хранятся в памяти host PC в каталоге /calibration/, который создается автоматически в одном каталоге с программой SM27.exe.

Полученные в результате калибровки калибровочные файлы имеют расширение:

- .clr - калибровочный файл регистратора;
- .cle - калибровочный файл предусилителя E-канала;
- .clh- калибровочный файл магнитной антенны.

Калибровочные файлы с помощью модуля «Файлы» программы SM27.exe data копируются в память регистратора в каталог /etc/.

Для проведения калибровки аппаратуры необходимо следующее оборудование:

- 1) Генератор типа ГЗ –110 или другого типа с характеристиками, не хуже данного.
- 2) Комплект для калибровки, включающий делитель и калибровочный кабель.
- 3) Провод многожильный в виниловой изоляции для калибровочной рамки. Длина провода 175 м, рекомендуется сечение провода 0,35 мм².
- 4) Лопата.
- 5) 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; последовательный канал связи Ethernet, сетевая карта, разрешение дисплея не менее 1024 x 768 точек, манипулятор «мышь» и операционная система Microsoft Windows версий 2000 и выше.

В.2 Калибровка регистратора

В.2.1 Калибровка регистратора может проводиться в лабораторных условиях с помощью host PC.

В.2.2 Подключить с помощью кабеля разъема **Ethernet** на корпусе регистратора к Ethernet порту host PC. Включить host PC. Запустить программу SM27.exe.

В.2.3 Соединить с помощью проводов контакт **OUT** разъема **Generator** на корпусе регистратора с контактами **+ E, +H** (для M-K2-CM27) или **+ E1, +H1, +E2, +H2** (для M-K4-CM27) (схема разъемов приведена в Приложении А).

В.2.4 Соединить с помощью проводов контакт **GND** разъема **Generator** на корпусе регистратора с контактами **- E, -H** (для M-K2-CM27) или **- E1, -H1, -E2, -H2** (для M-K4-CM27).

В.2.5 Включить регистратор. Произвести идентификацию регистратора. После прохождения начального теста регистратор готов к проведению калибровки.

В.2.6 Перейти на вкладку **Файлы** программы SM27.exe. Открыть каталог /data/ в памяти регистратора (левая сторона экрана) и очистить каталог.

В.2.7 Открыть вкладку **Генератор**. Задать параметры генератора:

- форма сигнала – **шум**;
- ослабление - - **40 дБ**;
- амплитуда **100%**;
- частота квантования **50000**.

Нажать на кнопку **Включить**.

В.2.8 Перейти на вкладку **Настройки программы**, установить метки **Показывать весь файл** и **Коды АЦП**.

В.2.9 Перейти на вкладку **Данные_Файл**, на поле **Осциллограф** установить метки: режим сбора – **Временные ряды**, частотный диапазон **D3**, длительность сбора **60с**. Произвести сбор данных, нажав на кнопку ►.

В.2.10 Полученное значение шумов должно лежать в диапазоне $3 \cdot 10^6 \dots 4 \cdot 10^6$ кодов АЦП. Если значение шумов превышает допустимые пределы, на вкладке **Генератор** изменить параметры генератора: ослабление и амплитуду и повторять п.п. В.2.9 до тех пор, пока значение шумов не попадет в допустимые пределы.

В.2.11 Перейти на вкладку **Расписание**. Создать расписание сбора данных для калибровки (нажать на кнопку), выбрать имя **clr**, нажать кнопку **Enter** клавиатуры host PC.

Расписание будет состоять из трех событий, режим сбора – временные ряды, начало сбора – по команде; серийные номера антенн и предусилителя нулевые, номера расстановки - 1,1,1.

Нажать на кнопку **Новое**.

Задать параметры первого события:

- диапазон D1;
- длительность сбора – 6000с (1час 40 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Задать параметры второго события:

- диапазон D2;
- длительность сбора – 6000с (1час 40 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

- диапазон D3;
- длительность сбора – 600с (10 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Сохранить расписание в памяти регистратора – нажать на кнопку **Сохранить**.

V.2.12 Нажать на кнопку ►, приступить к сбору данных по расписанию.

V.2.13 После отработки расписания регистратор создаст три файлов с именами 00100101.sbf, 00100102.sbf, 00100103.sbf.

V.2.14 Перейти на вкладку **Файлы**. В host PC (правая часть экрана) создать новый каталог, /серийный номер регистратора/ (серийный номер регистратора указан на вкладке **Сеть** рис. 8.1) и скопировать в него все три файла данных.

Переименовать файлы данных.

Пример имени файла данных:

r27401_D1_+, где

r – регистратор

27401 – серийный номер регистратора (см. вкладку **Сеть**) или нижний левый угол окна программы.

D1 – частотный диапазон

+ - генератор подключен к плюсовым клеммам входов регистратора.

В.3 Расчет калибровочных коэффициентов для регистратора

В.3.1 Вызвать вкладку **Настройки программы**, задать визуализацию данных в кодах АЦП, логарифмические оси.

В.3.2 Перейти на вкладку **Файлы**. Выбрать первый файл **r27401_D1_ +** из каталога регистратора.

В.3.3 Перейти на вкладку **Данные _ Авто-спектр** (рис. В.1). Снять метку в окне **Применить калибровки**. Задать параметры визуализации:

- длина реализации 32768;
- перекрытие окон 60%;
- тип окна Blackman;
- уровень когерентности 0,9;
- установить метку в окне мкВ²/Гц;
- отбраковку по N сигмам не применять;
- перегрузка 0.

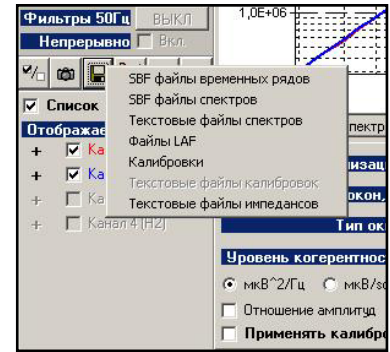


Рис. В.1

Нажать кнопку **Рассчитать**.

Нажать на кнопку **Сохранить**, сохранить полученную спектрограмму в файл формата *.sbf с именем **r27401_D1_s** для регистратора с номером 27401.

В.3.4 Повторить п.п. В.3.2... В.3.3 для оставшихся двух файлов. В результате получаем три рассчитанные спектрограммы.

В.3.5 На вкладке **Файлы** открыть первую спектрограмму. На вкладке **Данные** нажать кнопку **Сохранить**. Из выпадающего списка форматов для сохранения выбрать формат **Калибровки** (рис. В1).

В.3.5.1 В открывшемся окне (рис. В2) выбрать тип файла **Калибровки регистратора**, задать имя файла в формате *.clr (имя файла – номер регистратора.clr). Нажать на кнопку **Сохранить**.

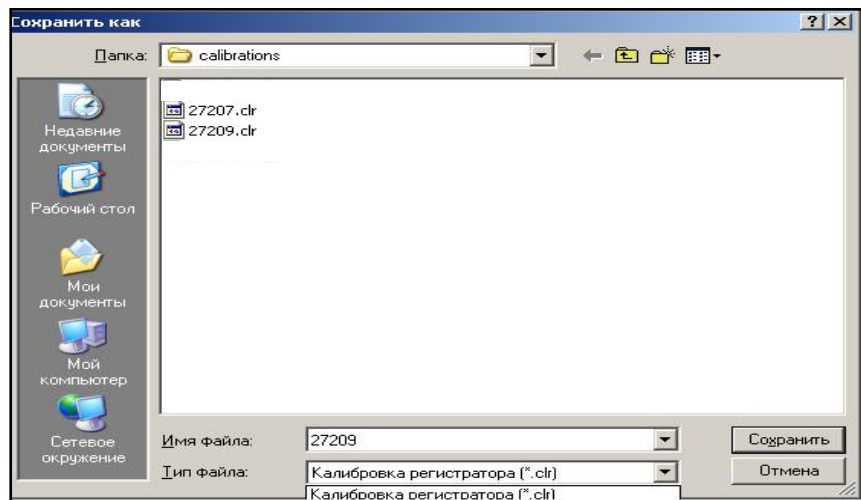


Рис. В.2

В открывшемся окне производится расчет калибровочных коэффициентов (рис. В3).

Если калибровки были выполнены ранее и сохранены в открываемом файле, на закладке **Файл** калибровочного окна в табличной форме можно просмотреть данные предыдущей калибровки.

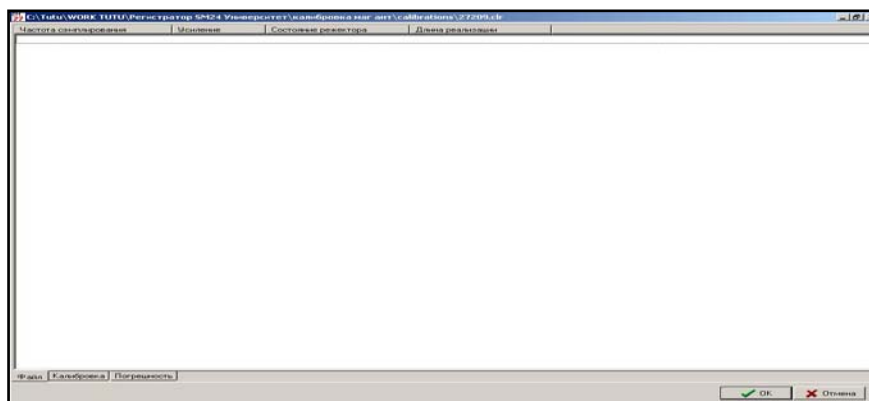


Рис. В.3

В.3.6 Расчет коэффициента единичной калибровки

В.3.6.1 Коэффициент единичной калибровки учитывает амплитудно-частотную неидентичность входных цепей регистратора.

В.3.6.2 Перейти на вкладку **Калибровка** (рис. В4).

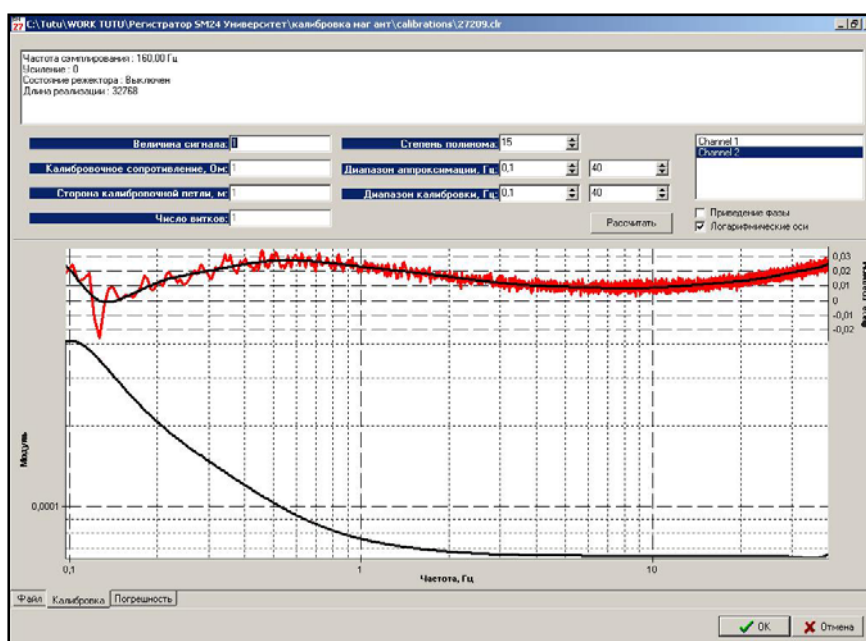


Рис. В.4

В верхнем окне вкладки выводится сообщение с информацией о текущем режиме: частота семплирования, коэффициент усиления, состояние регистратора, длина реализации.

Задать параметры:

- величина сигнала – 1;
- степень полинома – 15;
- диапазон аппроксимации и диапазон калибровки – задаются одинаковые цифры в зависимости от частотного диапазона: 0,1...40 Гц (для D1), 1...400 Гц (для D2), 1...800 Гц (для D3).

Нажать кнопку **Рассчитать**. В правом окне появится сообщение о калибровках входных каналов регистратора.

В.3.6.3 Перейти на вкладку **Погрешность** (рис. В5). Проверить погрешность по фазе и амплитуде выбранного канала. Погрешность по фазе не должна превышать $0,05^\circ$, погрешность по амплитуде не должна превышать 0,2% (0,998..1,002). В случае превышения погрешности требуемого значения, рассчитать погрешность с другими параметрами полинома (повторить п.п. В.3.6.2). Если невозможно снизить величину погрешности до требуемой возможно варьировать диапазоном аппроксимации.

Нажать кнопку **OK** - записать результат единичной калибровки для диапазона D1.

В.3.6.4 Повторить действия, начиная с п.п. В.3.6.1 по В.3.6.3 для всех, полученных спектрограмм. Результат записывать в файл, созданный в п.п. В.3.6.3.

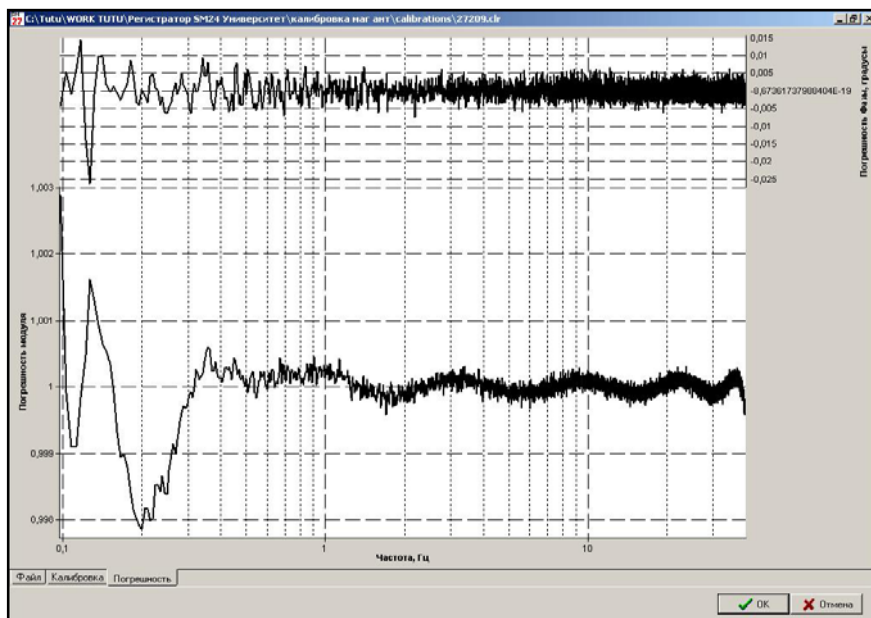


Рис. В.5

В.3.7 Приведение коэффициентов калибровки к физическим величинам

В.3.7.1 Подключить на вход регистратора внешний прецизионный генератора типа ГЗ-110. Подключить контакты разъемов **+Е** и **+Н** на выход генератора **Сигнал**, контакты разъемов **-Е** и **-Н** на выход генератора **Земля**.

Задать величину действующего напряжения 20 мВ.

Частота входного синусоидального сигнала с генератора задается для частотных диапазонов:

- диапазон D1 – F = 37,5 Гц;
- диапазон D2 – F = 112,5 Гц;
- диапазон D3 – F = 112,5 Гц.

В.3.7.2 На вкладке **Расписание** создать новое расписание из одного события с длительностью сбора 60с, режекторный фильтр отключен.

Нажать на кнопку  , собрать данные для первого частотного диапазона.

В.3.7.3 Перейти на вкладку **Данные_Автоспектр**. Задать длину реализации 512 мкВ²/Гц, перекрытие окон 60%, тип окна – прямоугольный, установить метку в окне **Применить калибровки**. Записать для памяти значение амплитуды подаваемого сигнала по графику на вкладке **Данные_Автоспектр**, подведя курсор к значению на графике первого канала (красного цвета), соответствующему заданной частоте.

Рассчитать коэффициент калибровки для диапазона D1 по формуле:

$$K_k = \frac{A_1^2}{A_2} \times 0,16$$

где A₁- амплитуда поданного сигнала с генератора в мкВ,

A₂- амплитуда сигнала, полученного в регистраторе с единичными калибровками (п.п. В.3.6.3),

0,16 – коэффициент частоты семплирования для диапазона D1.

В.3.7.4 Повторить п.п. В.3.7.2, В.3.7.3 для диапазонов D2 и D3 без фильтра, задавая частоту входного сигнала 112,5 Гц. В формулу для расчета подставлять:

- 1,6 – коэффициент частоты семплирования для диапазона D2,
- 3,2 – коэффициент частоты семплирования для диапазона D3.

В результате расчета на всех диапазонах должно получиться $K_k \approx 12000$.

В.3.7.5 Повторить действия, начиная с п.п. В.3.7.1. Задать параметры:

- величина сигнала – полученная величина K_k для D1;

- степень полинома – 15 (или рассчитанная в п.п. В.3.7.5);
- диапазон аппроксимации и диапазон калибровки – задаются одинаковые цифры в

зависимости от частотного диапазона: 0,1...40 Гц (для D1).

Нажать кнопку **Рассчитать**. В правом окне появится сообщение о калибровках входных каналов регистратора на первом диапазоне. Нажать кнопку **Сохранить** - сохранить калибровочные коэффициенты в файл типа **Калибровки** в уже имеющийся файл созданный в п.п. В.3.6 (имя файла – **номер регистратора.clr**).

В.3.7.6 Повторить действия, начиная с п.п. В.3.7.1. Задать параметры:

- величина сигнала – полученная величина K_k для D2;
- степень полинома – 15 (или рассчитанная в п.п. В.3.7.5);
- диапазон аппроксимации и диапазон калибровки – задаются одинаковые цифры в

зависимости от частотного диапазона: 1...400 Гц (для D2).

Нажать кнопку **Рассчитать**. В правом окне появится сообщение о калибровках входных каналов регистратора на первом диапазоне. Нажать кнопку **Сохранить** - сохранить калибровочные коэффициенты в файл типа «Калибровки» в уже имеющийся файл созданный в п.п. В.3.6.3 (имя файла – **номер регистратора.clr**).

В.3.7.7 Повторить действия, начиная с п.п. В.3.7.1. Задать параметры:

- величина сигнала – полученная величина K_k для D3;
- степень полинома – 15 (или рассчитанная в п.п. В.3.7.5);
- диапазон аппроксимации и диапазон калибровки – задаются одинаковые цифры в

зависимости от частотного диапазона: 1...800 Гц (для D3).

Нажать кнопку **Рассчитать**. В правом окне появится сообщение о калибровках входных каналов регистратора на первом диапазоне. Нажать кнопку **Сохранить** - сохранить калибровочные коэффициенты в файл типа **Калибровки** в уже имеющийся файл созданный в п.п. В.3.6.3 (имя файла – **номер регистратора.clr**).

Перейти на вкладку **Файлы**, скопировать файл **номер регистратора.clr** в каталог /etc/регистратора.

В.4 Калибровка предусилителя Е-канала

В.4.1 Калибровка предусилителя может проводиться в лабораторных условиях с помощью host PC и откалиброванного регистратора

В.4.2 Подключить с помощью параллельного кабеля разъема **Ethernet** на корпусе регистратора к параллельному порту host PC. Включить host PC. Запустить программу **SM27.exe**.

Подключить к разъему **E** откалиброванного регистратора предусилитель с помощью поставляемого кабеля.

Соединить с помощью проводов контакт **OUT** разъема **Generator** на корпусе регистратора с контактами **+H** (для М-К2-СМ27) или **+H1, +H2** (для М-К4-СМ27) (схема разъемов приведена в Приложении А).

Соединить с помощью проводов контакт **GMD** разъема **Generator** с красной клеммой предусилителя (для М-К2-СМ27) или красными клеммами предусилителя (для М-К4-СМ27).

В.4.3 Включить регистратор. Выбрать регистратор на вкладке **Сеть**. После прохождения начального теста регистратор готов к проведению калибровки.

В.4.4 Перейти на вкладку **Файлы** программы SM27.exe. Открыть каталог /data/ в памяти регистратора (левая сторона экрана) и очистить каталог.

В.4.5 Открыть вкладку **Генератор**. Задать параметры генератора:

- форма сигнала – шум;
- ослабление - -60 дБ;
- амплитуда 50%;
- частота квантования 12 кГц.

Нажать на кнопку **Включить**.

В.4.6 Перейти на вкладку **Данные_Файл**, на поле **Осциллограф** установить метки: режим сбора – **Временные ряды**, частотный диапазон **D3**, длительность сбора **60с**. Произвести сбор данных, нажав на кнопку ►.

В.4.7 Полученное значение шумов должно лежать в диапазоне $3 \cdot 10^6 \dots 4 \cdot 10^6$ кодов АЦП. Если значение шумов превышает допустимые пределы, на вкладке **Генератор** изменить параметры генератора: ослабление и амплитуду и повторять п.п. В.2.9 до тех пор, пока значение шумов не попадет в допустимые пределы.

В.4.8 Перейти на вкладку **Расписание**. Создать расписание сбора данных для калибровки (нажать на кнопку), задать имя, нажать кнопку **Enter** клавиатуры host PC. Расписание будет состоять из трех событий, режим сбора – временные ряды, начало сбора – по команде; серийные номера магнитных антенн нулевые, номера предусилителей – серийные, номера расстановки – 1,1,1.

Нажать на кнопку **Новое**.

Задать параметры первого события:

- диапазон D1;
- длительность сбора – 6000с (1час 40 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Задать параметры второго события:

- диапазон D2;
- длительность сбора – 1200с (20 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Задать параметры третьего события:

- диапазон D3;
- длительность сбора – 600с (10 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку  , собрать данные.

После отработки расписания регистратор создаст три файла с именами 00100101.sbf, 00100102.sbf, 00100103.sbf.

В.4.9 Перейти на вкладку **Файлы**. В host PC (правая часть экрана) создать каталог /серийный номер предусилителя/, скопировать в него все три файла данных.

Переименовать файлы данных.

Пример имени файла данных:

e201_D1, где

e – предусилитель,

201 – серийный номер предусилителя,

D1 – частотный диапазон.

В.5 Расчет калибровочных коэффициентов для предусилителя

В.5.1 Перейти на вкладку **Файлы**. Выбрать первый файл слияния из каталога предусилителя.

В.5.2 Вызвать вкладку **Настройки программы**, задать визуализацию данных в кодах АЦП, логарифмические оси.

В.5.3 Перейти на вкладку **Данные_Авто-спектр**. Снять метку в окне **Применить калибровки**. Задать параметры визуализации:

- длина реализации 32768;

- перекрытие окон 60%;
- тип окна Blackman;
- уровень когерентности 0,9;
- установить метку в окне $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$;
- отбраковку по N сигмам не применять;
- перегрузка 0.

Нажать кнопку **Рассчитать**.

Нажать на кнопку **Сохранить**, сохранить полученную спектрограмму в файл формата *.sbf с именем, например **e201_D1_s** (s – спектрограмма).

В.5.4 Повторить п.п. В.5.2... В.5.3 для остальных файлов (по остальным диапазонам). В результате получаем три рассчитанных спектрограммы.

В.5.5 На вкладке **Файлы** открыть первую спектрограмму. На вкладке **Данные** нажать кнопку **Сохранить**. Из выпадающего списка форматов для сохранения выбрать формат «Калибровки» (рис. В1).

В открывшемся окне (рис. В2) выбрать тип файла **Калибровки предусилителя**, задать имя файла в формате *.cle (имя файла – номер предусилителя.cle). Нажать на кнопку **Сохранить**.

В открывшемся окне (рис. В3) производится расчет калибровочных коэффициентов.

Если калибровки были выполнены ранее и сохранены в открываемом файле, на закладке **Файл** калибровочного окна в табличной форме можно просмотреть данные предыдущей калибровки.

В.5.6 Расчет коэффициента калибровки предусилителя

Перейти на вкладку **Калибровка** (рис. В4). В верхнем окне вкладки выводится сообщение с информацией о текущем режиме: частота семплирования, коэффициент усиления, состояние регистратора, длина реализации.

Задать параметры:

- величина сигнала – 1;
- степень полинома – 15;
- диапазон аппроксимации и диапазон калибровки – задаются одинаковые цифры в зависимости от частотного диапазона: 0,1...40 Гц (для D1).

Нажать кнопку **Рассчитать**. В правом окне появится сообщение о калибровках предусилителя.

В.5.6.1 Перейти на вкладку **Погрешность** (рис. В5). Проверить погрешность по фазе и амплитуде выбранного канала. Погрешность по фазе не должна превышать $0,05^\circ$,

погрешность по амплитуде не должна превышать 0,2% (0,998..1,002). В случае превышения погрешности требуемого значения, рассчитать погрешность с другими параметрами полинома (повторить п.п. В.5.6). Если невозможно снизить величину погрешности до требуемой возможно варьировать диапазоном аппроксимации.

Нажать кнопку **ОК** - записать результат единичной калибровки для диапазона D1.

В.5.6.2 Повторить действия, начиная с п.п. В.5.6 по В.5.6.2 для диапазонов D2 и D3. Результат записывать в файл, созданный в п.п. В.5.5.

Перейти на вкладку **Файлы**, скопировать файл **номер предусилителя.cle** в каталог **/etc/** регистратора.

В.6 Калибровка магнитной антенны

В.6.1 Подготовка аппаратуры в лабораторных условиях

В.6.1.1 Подключить с помощью кабеля **Ethernet** на корпусе регистратора к **Ethernet** порту host PC. Включить host PC. Создать в host PC временный каталог **/Калибровка магнитной антенны/**. Скопировать в этот каталог программу **SM27.exe**. Запустить программу **SM27.exe** из временного каталога **/Калибровка магнитной антенны/**.

В.6.1.2 Подключить к разъему **Н** (для М-К2-СМ27) или **Н1** (для М-К4-СМ27) регистратора делитель.

Схема делителя

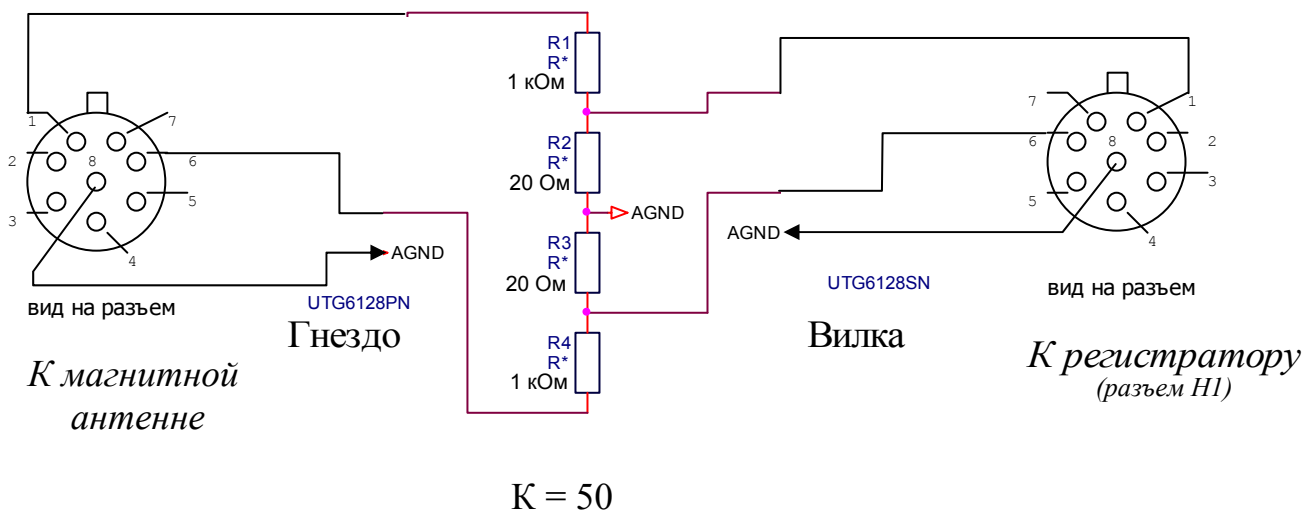


Рис. В.6

В.6.1.3 Соединить с помощью проводов контакт **OUT** разъема **Generator** на корпусе регистратора с контактами **+ E** и на делителе **+ H** (схема разъемов приведена в Приложении А).

Соединить с помощью проводов контакт **GMD** разъема **Generator** на корпусе регистратора с контактами **- E** и на делителе **- H**.

В.6.1.4 Включить регистратор. Произвести идентификацию регистратора. После прохождения начального теста регистратор готов к проведению калибровки.


В.6.1.5 Перейти на вкладку **Файлы** программы **SM27.exe**. Открыть каталог **/data/** в памяти регистратора (левая сторона экрана) и очистить каталог.

В.6.1.6 Открыть вкладку **Генератор**. Задать параметры генератора:

- форма сигнала – шум;
- ослабление - - **40 дБ**;

- амплитуда **100%**;
- частота квантования **50000**.

V.6.1.7 Нажать на кнопку **Включить**.

V.6.1.8 Перейти на вкладку **Расписание**. Создать расписание сбора данных для калибровки (нажать на кнопку ) , выбрать имя «**clg**», нажать кнопку **Enter** клавиатуры host PC.

Расписание будет состоять из трех событий, режим сбора – временные ряды, начало сбора – по команде; номера расстановки - произвольные.

Задать параметры первого события:

- диапазон **D1**;
- длительность сбора – **6000с** (1час 40 мин);
- режекторный фильтр – **выключен**.

Нажать на кнопку **Новое**

Задать параметры второго события:

- диапазон D2;
- длительность сбора – 1200с (20 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**

Задать параметры третьего события:

- диапазон D3;
- длительность сбора – 600с (10 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Сохранить расписание в памяти регистратора – нажать на кнопку  **Сохранить**.

Нажать на кнопку  , приступить к сбору данных по расписанию.

После отработки расписания регистратор создаст три файла с именами **00100101.sbf**, **00100102.sbf**, **00100103.sbf**.

V.6.1.9 Перейти на вкладку **Файлы**. В host PC (правая часть экрана) во временном каталоге **/Калибровка магнитной антенны/** создать новый каталог, **/установка для калибровки магнитной антенны/** и скопировать в него все три файла данных.

Переименовать файлы данных.

Пример имени файла данных:

U27401_D1, где

u – установка,

27401 – номер регистратора,

D1 – частотный диапазон.

Выбрать первый файл из каталога регистратора.

V.6.1.10 Вызвать вкладку **Настройки программы**, задать визуализацию данных в кодах АЦП, логарифмические оси.

V.6.1.11 Перейти на вкладку **Данные _ Авто-спектр** (рис. В.4). Снять метку в окне **Применить калибровки**. Задать параметры визуализации:

- длина реализации 32768;
- перекрытие окон 60%;
- тип окна Blackman;
- уровень когерентности 0,9;
- установить метку в окне мкВ²/Гц;
- отбраковку по N сигмам не применять;
- перегрузка 0.

Нажать кнопку **Рассчитать**.

V.6.1.12 Нажать на кнопку **Сохранить**, сохранить полученную спектрограмму в файл формата *.sbf с именем **u27401_D1_s**.

V.6.1.13 Повторить п.п. V.6.1.9... V.6.1.12 для остальных файлов (в имени файла учесть изменение частотного диапазона). В результате получаем три рассчитанные спектрограммы.

V.6.1.14 На основании полученных спектрограмм, аналогично расчету для регистратора описанному ранее, создать калибровки установки. Данные калибровки трактуются как калибровки регистратора и имеют расширение *.clr.

Скопировать калибровочные файл во временный каталог: **/Калибровка магнитной антенны/calibration/**.

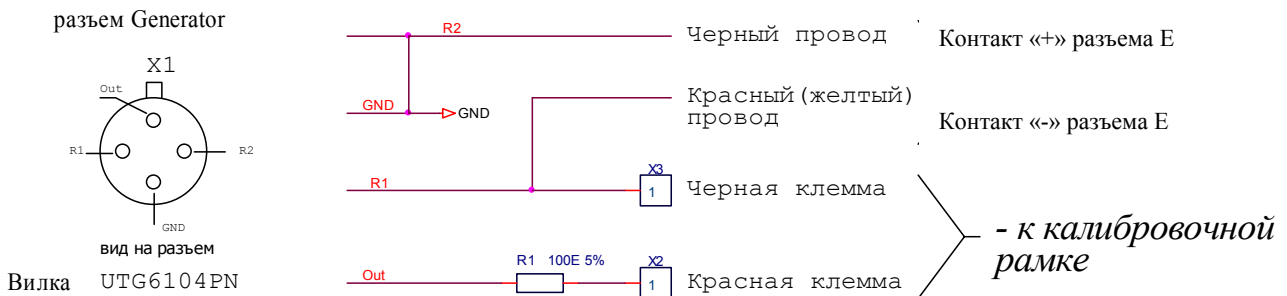
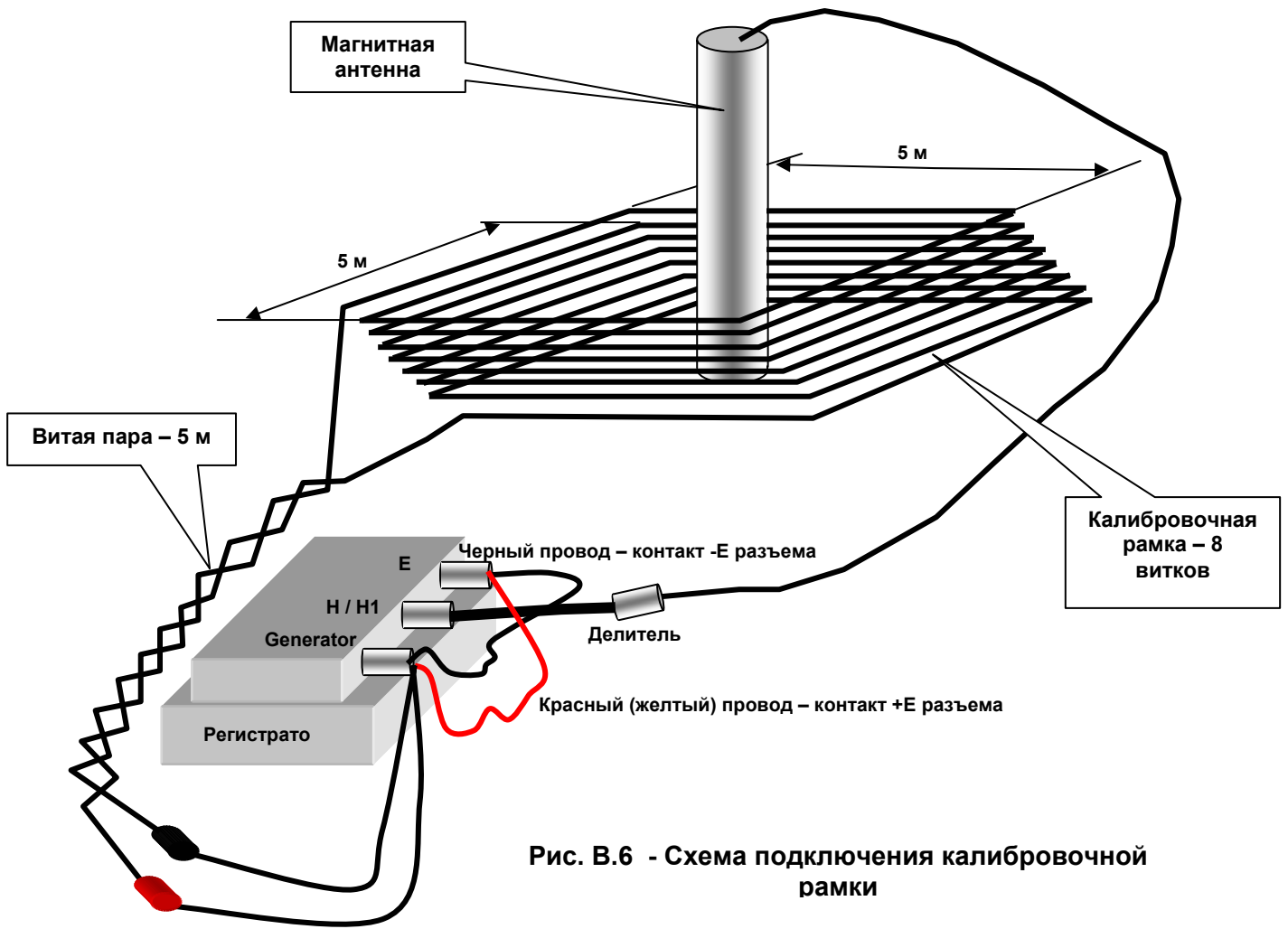
V.6.2 Калибровка магнитной антенны в полевых условиях

V.6.2.1 Установить магнитную антенну на точке калибровки в вертикальном положении, заглубив ее на ½ длины в грунт. Уплотнить грунт вокруг вкопанной антенны.

V.6.2.2 Подключить к разъему **H** (для M-K2-CM27) или **H1** (для M-K4-CM27) регистратора делитель, с которым производился обмер установки по предыдущим пунктам, делителю магнитную антенну в соответствии со схемой на рис. В.6

V.6.2.3 Разложить вокруг вкопанной антенны провод калибровочной рамки в соответствии со схемой на рис. В.7.

V.6.2.4 Подключить с помощью калибровочного кабеля к разъему **Generator** калибровочную рамку и разъем **E** (рис. В.6, В.7).



Калибровочный резистор находится внутри регистратора
 Выводы резистора обозначены на схеме R1 и R2.
 Номинал резистора - 1 Ом 0,25%.

Рис. В.7 - Схема калибровочного кабеля

V.6.2.5 Открыть вкладку **Генератор**. Задать параметры генератора:

- форма сигнала – **шум**;
- ослабление - **-20 дБ**;
- амплитуда **50%**;
- частота квантования должна соответствовать $\frac{1}{2}$ значения частотного диапазона -

80 Гц для D1, 800 Гц для D2, 1600 Гц для D3.

Нажать на кнопку **Включить**.

V.6.3 Перейти на вкладку **Данные_Файл**, на поле **Осциллограф** установить метки: режим сбора – **Временные ряды**, частотный диапазон **D3**, длительность сбора **60с**. Произвести сбор данных, нажав на кнопку ►.

V.6.4 Полученное значение шумов должно лежать в диапазоне $3 \cdot 10^6 \dots 4 \cdot 10^6$ кодов АЦП. Если значение шумов превышает допустимые пределы, на вкладке **Генератор** изменить параметры генератора: ослабление и амплитуду и повторять п.п. V.6.3 до тех пор, пока значение шумов не попадет в допустимые пределы.

V.6.4.1 Перейти на вкладку **Расписание**. Создать расписание сбора данных для калибровки (нажать на кнопку □), выбрать имя «**clh**», нажать кнопку **Enter** клавиатуры host PC.

На вкладке **Расписание** задать режим сбора – временные ряды, начало сбора – по команде; номера расстановки - произвольные:

- диапазон D1;
- длительность сбора – 60с;
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**

Сохранить расписание в памяти регистратора – нажать на кнопку **Сохранить**.

Нажать на кнопку ►, приступить к сбору данных по расписанию для первого частотного диапазона.

V.6.4.2 Вызвать вкладку **Настройки программы**, задать визуализацию данных в кодах АЦП, логарифмические оси.

V.6.4.3 Перейти на вкладку **Файлы**. Выбрать первый файл из каталога регистратора.

V.6.4.4 На вкладке **Данные_Файл** просмотреть файл данных. Записанный сигнал не должен в кодах существенно превышать величину 6000000. Если превышение значительное, необходимо на вкладке **Генератор** плавно увеличить ослабление и повторить процесс сбора.

В.6.4.5 Перейти на вкладку **Данные _ Авто-спектр** (рис. В.4). Снять метку в окне **Применить калибровки**. Задать параметры визуализации:

- длина реализации 512;
- перекрытие окон 60%;
- тип окна Blackman;
- уровень когерентности 0,9;
- установить метку в окне мкВ²/Гц;
- отбраковку по N сигмам не применять;
- перегрузка 0.

Нажать кнопку **Рассчитать**.

В.6.4.6 Перейти на вкладку **Данные _ Кросс-спектр** (рис. В.9). Если график фазы имеет вид (рис. В.9), необходимо поменять полярность подключения калибровочного кабеля к витой паре калибровочной рамки.

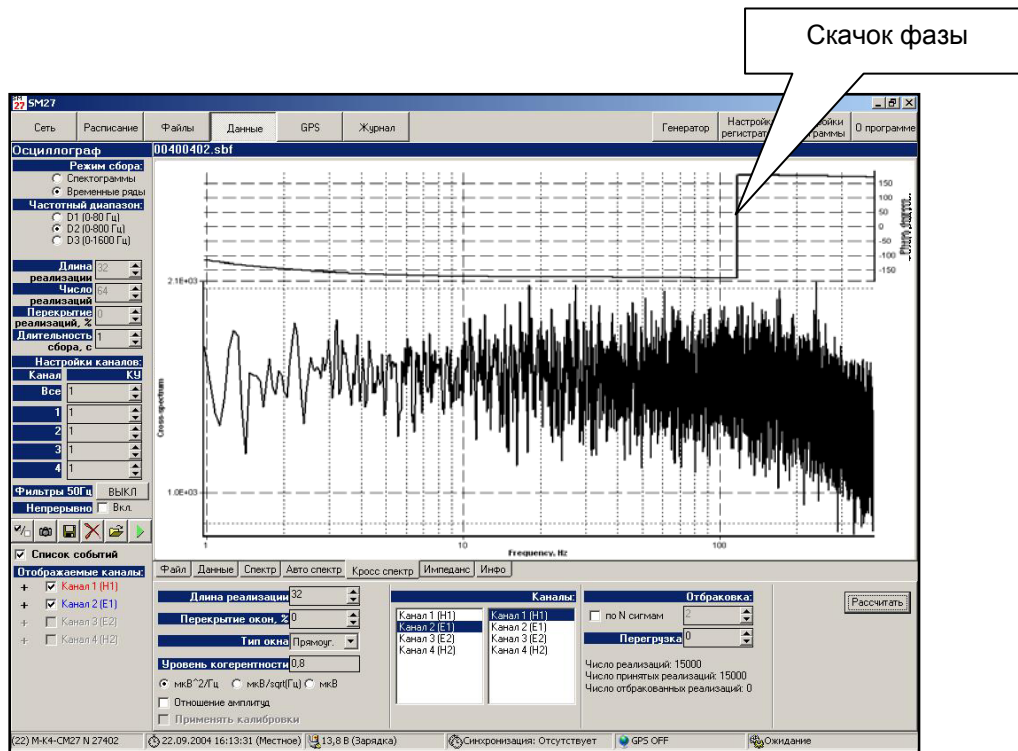



Рис. В.9

На вкладке **Расписание** задать режим сбора – временные ряды, начало сбора – по команде; номера расстановки - произвольные:

- диапазон D1;
- длительность сбора – 6000с (1час 40 мин);
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Сохранить расписание в памяти регистратора – нажать на кнопку **Сохранить**.


Нажать на кнопку , приступить к сбору данных по расписанию для первого частотного диапазона.

V.6.4.7 На вкладке **Генератор** изменить частоту квантования на 800 Гц для D2.

V.6.4.8 На вкладке **Расписание** задать параметры второго сбора:

- диапазон D2;
- длительность сбора – 1200с;
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.


Нажать на кнопку , приступить к сбору данных для второго частотного диапазона.

V.6.4.9 На вкладке **Генератор** изменить частоту квантования на 1600 Гц для D3.

V.6.4.10 На вкладке **Расписание** задать параметры третьего сбора:

- диапазон D3;
- длительность сбора – 600с;
- режекторный фильтр – выключен.

Нажать на кнопку **Новое**.

Нажать на кнопку , приступить к сбору данных для третьего частотного диапазона.

После отработки расписаний регистратор создаст три файла с именами **00100101.sbf**, **00100102.sbf**, **00100103.sbf**.

V.6.4.11 Перейти на вкладку **Файлы**. В host PC (правая часть экрана) скопировать все три файла данных в каталог, **/серийный номер магнитной антенны/** во временном каталоге **/Калибровка магнитной антенны/**.

Переименовать файлы данных.

Пример имени файла данных:

h401_D1, где

h – магнитная антенна,

401 – последние три цифры серийного номера магнитной антенны,

D1 – частотный диапазон.

V.6.4.12 Перейти на вкладку **Данные _ Авто-спектр**. Снять метку в окне **Применить калибровки**. Задать параметры визуализации:

- длина реализации 32768;
- перекрытие окон 60%;
- тип окна Blackman;
- уровень когерентности 0,9;

- установить метку в окне $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$;
- отбраковку по N сигмам не применять;
- перезагрузка 0.

Нажать кнопку **Рассчитать**.

Нажать на кнопку **Сохранить**, сохранить полученную спектрограмму в файл формата *.sbf с именем h27401_D1_s.

Аналогично рассчитать спектрограммы D2 и D3 и на основании этих спектрограмм рассчитать калибровки магнитной антенны. Полученные калибровки записать в регистратор и основной каталог /calibration в host PC.

В.7 Проверка калибровки магнитной антенны

В.7.1 Открыть программу SM27.exe из основного каталога.

В.7.2 В режиме **All files** открыть только что созданный калибровочный файл магнитной антенны с расширением *.clh из каталога /calibration/.

В.7.3 Перейти на вкладку **Данные_Кросс-спектр**. Установить метку в окне **Список событий**. Появится выпадающее окно **События** (рисунок В.10), Поочередно выбирать калибровки для различных диапазонов. В области между 10 и 100 Гц для поставляемых антенн значение калибровки, при

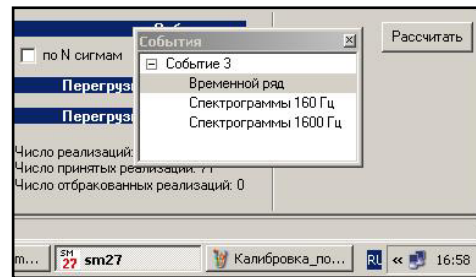


Рис. В.10

установленной метки – «отношения» должно составлять $\sim 100 \pm 10$. Если данные отличаются от этих значений, в процессе калибровки была допущена ошибка. Процесс калибровки магнитной антенны необходимо повторить.

В.8 Проверка калибровки регистратора

В.8.1 В режиме **All files** открыть калибровочный файл регистратора с расширением *.clr из каталога /calibration/.

В.8.2 Перейти на вкладку **Данные_Кросс-спектр**. Установить метку в окне **Список событий**. Появится выпадающее окно **События** (рисунок В.10). Поочередно выбирать калибровки для различных диапазонов. В области между 10 и 100 Гц отношение амплитуд должно составлять $\sim 140 \pm 10$. Если данные отличаются от этих значений, в процессе калибровки была допущена ошибка. Процесс калибровки регистратора необходимо повторить.

В.9 Проверка калибровки предусилителя

В.9.1 В режиме **All files** открыть калибровочный файл предусилителя с расширением ***.cle** из каталога **/calibration/**.

В.9.2 Перейти на вкладку **Данные_Кросс-спектр**. Установить метку в окне **Список событий**. Появится выпадающее окно **События** (рисунок В.10) Поочередно выбирать калибровки для различных диапазонов. В области между 10 и 100 Гц отношение амплитуд должно составлять $\sim 19 \pm 2$ (коэффициент передачи предусилителя, для ряда предусилителей около 7). Если данные отличаются от этих значений, в процессе калибровки была допущена ошибка. Процесс калибровки предусилителя необходимо повторить.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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