



ООО "МикроКОР"

www.microkor.biz

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «МикроКОР»

_____ Головенко В.Б.

“ “ _____ 2005г.

Комплекс цифрового сейсмического регистратора

SM-17

МК1.000.119 РЭ

Руководство по эксплуатации.



Санкт-Петербург
2005г

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСА	6
1.1 Технические характеристики регистратора	7
1.2 Технические характеристики пускового устройства	8
1.3 Технические характеристики источников питания	9
1.4 Конструктивное исполнение	9
2 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИСТРАТОРОМ	11
2.1 Назначение программы WN17	11
2.2 Описание главного окна программы	11
2.3 Модуль РАБОТА	12
2.3.1 Режим «Подготовка комплекса к сбору данных»	13
2.3.2 Режим «Завершение цикла работы»	16
2.4 Модуль "OSC"(осциллограф)	28
2.5 Визуализация данных. Модуль «Данные	20
3 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ	23
3.1 Дополнительное оборудование	23
3.2 Подготовка комплекса к работе	23
3.2.1 Подготовка комплекса к работе	23
3.2.2 Включение комплекса	24
3.2.3 Автоматическое тестирование аппаратуры	24
3.2.4 Выключение регистратора и пускового устройства	25
3.2.5 Очистка накопителя	25
3.3 Работа с регистратором на стенде	26
3.3.1 Подготовка к сбору данных, создание проекта	26
3.3.2 Индикация режимов работы	26
3.3.3 Выгрузка данных	27
3.3.4 Анализ данных	27
3.4 Работа комплекса в режиме измерения. Формирование импульса	27
3.5 Зарядка аккумулятора	29
3.6 Перечень неисправностей и методы их устранения	30
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	32
4.1 Порядок технического обслуживания оборудования	32
4.2 Эксплуатационные ограничения и требования безопасности	32
5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	33
Приложения:	
1. Примеры форматов программы WN17	
2. Описание разъемов и схемы подключения	
3. Габаритный чертеж регистратора	
4. Габаритный чертеж ПУ	

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для использования в качестве руководящего материала при изучении комплекса микропроцессорного регистратора SM-17 (в дальнейшем "регистратора"), предназначенного для выполнения сейсмических работ по изучению глубинного строения земной коры, 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.

Термины, используемые в руководстве:

- **"Событие"** - включение комплекса в режим выдачи пускового импульса и сбора данных.

- **"Проект"** - совокупность расписания событий и текстовой информации, помещаемой в заголовок SEG-Y. Хранится в файле с расширением ***.prj**.

- **"Сэмпл"** - единичное измерение аналоговой величины, представленное в цифровом виде.

- **"Трасса"** - Совокупность информации, состоящая из заголовка и собранных данных по 24 каналам.

- **"Файл данных"** - Трасса, записанная в файл с расширением ***.d16**.

- **"Годограф"** - изображение, содержащее данные по 24 каналам, разнесённые по вертикали или горизонтали.

- Режим **"Работа"** - устройства находятся в режиме отработки расписания, регистратор не доступен для общения с ПЭВМ.

- Режим **"Ожидание"** - устройства игнорируют проект, регистратор может общаться с ПЭВМ.

6 МК1.000.119 РЭ

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСА

В комплект поставки комплекса входят:

- 1) **сейсмический регистратор SM-17,**
- 2) **портативное пусковое устройство SM-17 ПУ,**
- 3) **соединительные кабели,**
- 4) **программное обеспечение** для ПЭВМ типа IBM/PC, обеспечивающее настройку работы комплекса, выгрузку полученных данных и их последующую начальную обработку,
- 5) **сумки** для транспортировки аппаратуры.

Сейсмический регистратор SM-17 предназначен для сбора и хранения в цифровом виде в энергонезависимой Flash памяти сейсмической информации, собираемой с 24 аналоговых входов, автоматического периодического включения режима сбора аналоговой информации по заложенному расписанию и обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- возможность задания расписания режима работы;
- автономную работу от встроенного источника питания на период измерительной серии;
- сбор, первичную обработку и хранение сейсмической информации;
- передачу накопленной информации в ПЭВМ типа IBM/PC. После выполнения сейсмических работ регистратор позволяет определять расхождение за время работы часов регистратора и пускового устройства;
- настройка портативного пускового устройства;
- зарядка и автоматическое поддержание напряжения встроенной аккумуляторной батареи в готовом к работе состоянии от внешнего источника напряжения +20В, 1,5А.

Портативное пусковое устройство обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- возможность задания расписания режима работы;
- автономную работу от встроенного источника питания на период измерительной серии;
- выдачу пускового высоковольтного импульса;
- сверку времени с часами регистратора и внесение поправки;
- зарядка и автоматическое поддержание напряжения встроенной аккумуляторной батареи в готовом к работе состоянии от внешнего источника напряжения +20В, 0,5А.

Комплекс сохраняет свою работоспособность при следующих допустимых воздействиях климатических условий и механических нагрузок:

- диапазон температур окружающей среды, град. С:
для регистратора от -10 до +60;
для пускового устройства от -30 до +60;
- пониженное атмосферное давление, мм рт.ст. до 400 ± 30 .

Программное обеспечение

Для управления и настройки комплекса, а также предварительной визуализации полученных данных предназначена программа WN17.exe.

Накапливаемые данные сохраняются в файлах в формате D16. Для экспресс визуализации данных используется модуль «Данные» программы.

Для дальнейшей обработки в специализированных пакетах, данные из формата D16 могут перекодироваться в формат SEG-Y или СЦС-3. Один файл SEG-Y содержит информацию об одном событии, представленную в виде заголовка и 24 «трасс» в понимании стандарта SEG-Y. Каждая трасса SEG-Y содержит заголовок и совокупность сэмплов по одному каналу.

Перекодирование файла данных в формат SEG-Y и СЦС-3 производится с помощью модуля «Данные», при этом автоматически происходит коррекция взаимного ухода часов регистратора и пускового устройства за время работы комплекса.

1.1 Технические характеристики регистратора

Регистратор позволяет производить сбор, первичную обработку и хранение сейсмической информации по 24 входным каналам.

При этом:

- уровень входного сигнала в диапазоне \pm [от 83мВ до 1,5мкВ];
- входное сопротивление дифференциального входного тракта - 20Ком /1,5%;
- длительность регистрации в каждом рабочем цикле выбирается из диапазона 1...120с с дискретностью 1с;
- период дискретизации АЦП - 1мс;
- суммарное время записываемых регистратором циклов измерения - 120с;
- амплитудная неидентичность входных каналов при $U_{вх}=1\text{мВ}$ в полосе рабочих частот – не более 5%;

8 МК1.000.119 РЭ

- фазовая неидентичность входных каналов при $U_{вх}=1\text{мВ}$ в полосе рабочих частот - менее 0,5 периода квантования;
- взаимное влияние входных каналов при $U_{вх}=50\text{мВ}$ - не более 74 дБ;
- накопление данных производится в энергонезависимой памяти (Flash);
- кодирование накапливаемой информации в формате D16 с возможностью дальнейшего преобразования в формат SEG-Y или СЦС-3.
- питание регистратора производится от внутренних аккумуляторных батарей напряжением 12В.

Внимание!!! Использование внешних источников питания 12В является нештатным режимом и может привести к ухудшению параметров регистратора за счет погрешностей, вносимых источником питания.

1.2 Технические характеристики пускового устройства

Портативное пусковое устройство (ПУ) обеспечивает формирование высоковольтного импульса от разряда конденсатора емкостью 10 мкФ, заряженного до напряжения $550\text{В} \pm 30\text{В}$.

Связь с регистратором обеспечивается через специализированный канал связи (интерфейс типа CAN).

Совместная работа регистратора и ПУ синхронизируется хронометром комплекса с параметрами:

- возможное время расхождения времен в режиме автономной работы – не более 30 мс за 8 часов;
- при окончании работы, в процессе сверки времен регистратора и пускового устройства определяется их расхождение за время работы;
- расхождение времен учитывается при последующей обработке;
- зависимость расхождения времени за время работы считается линейной.

ПУ позволяет производить проверку магистрали на наличие обрыва. При этом через цепь магистрали пропускается ток прозвонки величиной около 5 мА.

Неисправность индицируется при обрыве или сопротивлении линии магистрали выше 100 Ом (+50%...-10%).

1.3 Технические характеристики источников питания

Питание регистратора и ПУ производится от встроенных аккумуляторов напряжением 12В; все необходимые для работы напряжения преобразуются источниками питания внутри регистратора и ПУ.

Автономность работы обоих устройств по питанию не менее 20 часов (но не более 20 пусков).

Зарядка и поддержание в рабочем состоянии аккумуляторов осуществляется встроенными зарядно-сервисными устройствами от внешнего источника напряжения $+(20\pm 2)\text{В}/1,5\text{А}$ (макс.).

Применённые АБ являются надёжными устройствами, но для дополнительной гарантии работоспособности комплекса в нештатных ситуациях предусмотрена возможность питания от внешних АБ напряжением 12В.

В режиме зарядки аккумуляторные батареи автоматически отключаются от питаемых устройств.

Внимание!!!

Только для регистратора возможна одновременная зарядка встроенной АБ и работа от внешней АБ +12В!

Питание ПУ от внешнего источника нежелательно, т.к. он подсоединяется параллельно встроенной АБ, и должен иметь напряжение в диапазоне $+(12,5...13,5)\text{В}$, чтобы встроенная АБ не вышла из строя.

1.4 Конструктивное исполнение

Регистратор SM-17 размещается в стальном корпусе с габаритами 300x200x120 мм. ПУ размещается в стальном корпусе с габаритами 200x200x80 мм. Защищенность корпусов регистратора и ПУ по ГОСТ 14254-80 не ниже IP44.

Конструкция регистратора и ПУ имеет защиту системы электропитания от короткого замыкания.

На лицевой поверхности регистратора расположены:

- тумблер РАБОТА/ОЖИДАНИЕ и соответствующий светодиод красного цвета;
- кнопка СОСТОЯНИЕ и соответствующий светодиод желтого цвета;
- кнопка ПИТАНИЕ и соответствующий светодиод зеленого цвета.

На боковой поверхности корпуса регистратора расположены:

- разъемы подключения источников сейсмосигналов X1.1, X1.2 и X1.3;
- разъём зарядки встроенной аккумуляторной батареи и внешнего питания X3;
- светодиод индикации процесса зарядки аккумуляторной батареи;

10 МК1.000.119 РЭ

- разъёмы для подключения RS –232 X4 для связи с ПЭВМ;
- разъёмы для подключения линии CAN X5 для связи с ПУ.

На лицевой поверхности корпуса ПУ расположены:

- тумблер РАБОТА/ОЖИДАНИЕ и соответствующий светодиод красного цвета;
- кнопка ПИТАНИЕ и соответствующий светодиод зеленого цвета;
- кнопка СОСТОЯНИЕ и соответствующий светодиод желтого цвета;
- кнопка ТЕСТ для контроля исправности ПМ и соответствующий светодиод

желтого цвета;

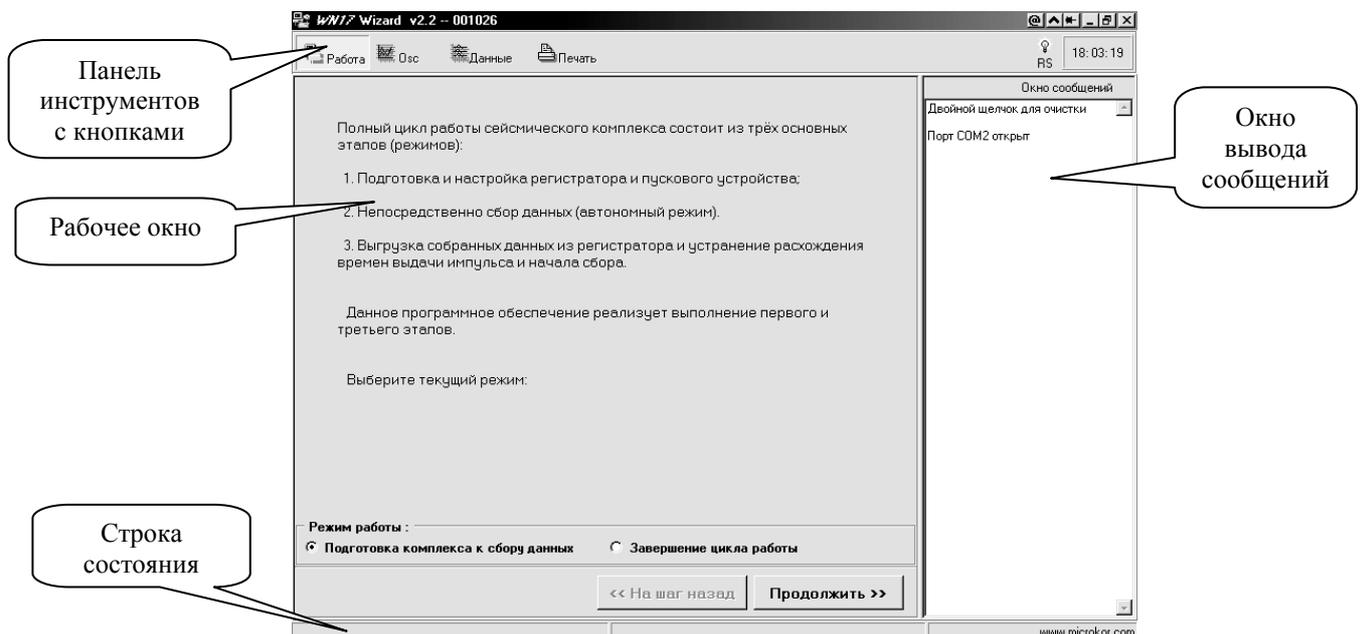
- розетка ТЕСТ для подключения магистрали при проверке ее целостности.
- На боковой поверхности корпуса ПУ расположены:
- розетка для вывода пускового импульса «БМ»;
- разъём зарядки встроенной аккумуляторной батареи и внешнего питания X2;
- разъёмы для подключения линии связи с регистратором X1.

2 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИСТРАТОРОМ

2.1 Назначение программы WN17

Программа WN17.exe предназначена для управления комплексом по каналу связи RS-232 через COM-порт персонального компьютера в среде Microsoft Windows 95 OSR2 / 98, а также экспресс-визуализации накопленных сейсмических данных.

2.2 Описание главного окна программы



Окно программы состоит из:

- панели инструментов;
- окна вывода сообщений;
- рабочего окна;
- строки состояния программы.

Кнопки, расположенные на панели инструментов, позволяют переходить из одного рабочего модуля программы в другой. В состав каждого рабочего модуля программы входят страницы, доступные при выделенной кнопке на панели инструментов.

- Кнопка «Работа» выводит в рабочее окно модуль управления регистратором.
- Кнопка «OSC» («Осциллограф») выводит в рабочее окно модуль осциллографа.
- Кнопка «Данные» выводит в рабочее окно модуль экспресс-визуализации и обработки сейсмических данных.

12 МК1.000.119 РЭ

- Кнопка «Печать» печатает содержимое выбранного фрагмента данных (режим «Данные»), содержимое рабочего окна «Осциллограф» или расписание работ (режим «Работа»).

2.3 Модуль РАБОТА

С помощью модуля «Работа» осуществляются все основные операции по управлению регистратором.

При запуске программа автоматически находит и открывает свободный последовательный порт для коммуникации с регистратором.

Во время связи с регистратором лампа «RS» на панели инструментов горит красным цветом. При успешном завершении обмена данными лампа переключается на зелёный свет, при неуспешном – на жёлтый. Результат обмена данными (подтверждение, служебная информация или сообщение об ошибке) выводится в окно сообщений.

Для того, чтобы очистить окно сообщений, необходимо установить курсор на поле окна и два раза щелкнуть левой кнопкой мыши.

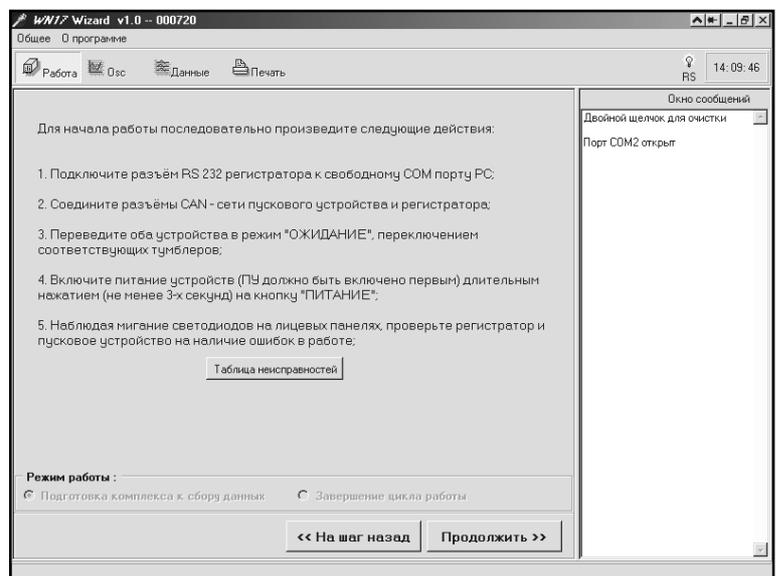
В окне модуля «Работа» размещается инструкция действий оператора в двух главных режимах работы:

- Режим «Подготовка комплекса к сбору данных»;

- Режим «Завершение цикла работы».

Переход из режима в режим осуществляется установкой соответствующей метки.

Переход со страницы на страницу в выбранном режиме осуществляется с помощью кнопок «Продолжить» или «На шаг назад».



2.3.1 Режим «Подготовка комплекса к сбору данных»

На первой странице режима «Подготовка комплекса к сбору данных» расположена инструкция действий оператора, выполнение которой обязательно в начале работы с комплексом.



Здесь же расположена кнопка «**Таблица неисправностей**», нажатие на которую выводит на экран таблицу состояний светодиодов на лицевых панелях регистратора и ПУ после проведения самотестирования комплекса.

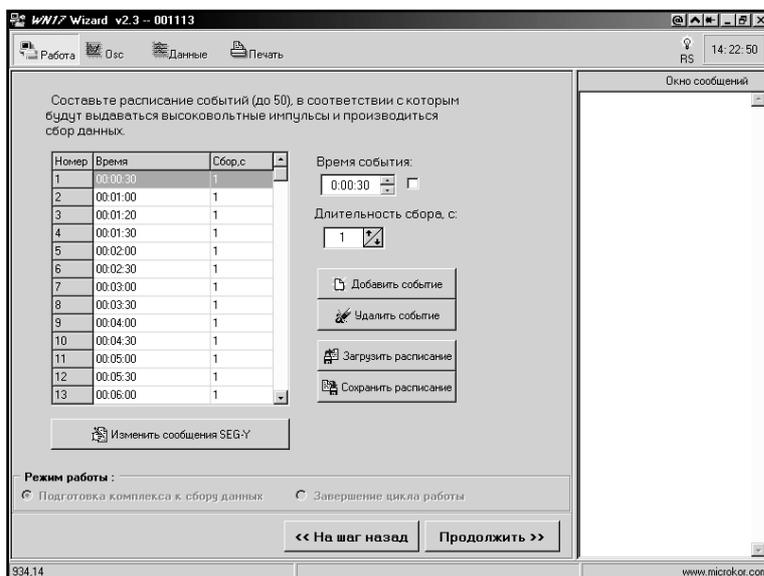
Следующая страница режима «Подготовка комплекса к сбору данных» позволяет составить расписание событий.

Оператор имеет возможность установить время начала и длительность до 50 событий.

Составляя расписание, оператор должен помнить, что **суммарная длительность записи событий, помещающихся в памяти регистратора, 120 с.**

Запись события производится нажатием на кнопку «**Добавить событие**», при этом после установки времени начала события программа автоматически разместит новое событие в нужной строке расписания.

Удаление события производится установкой курсора на нужную строку и нажатием на кнопку «**Удалить событие**».



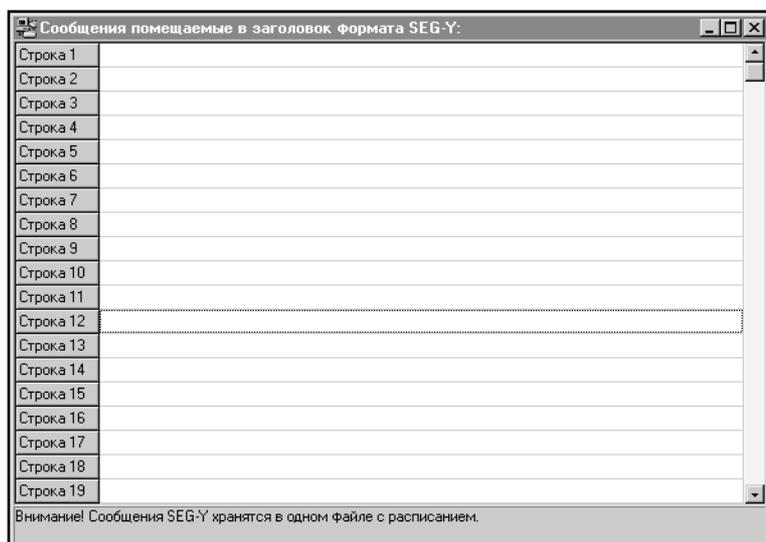
По умолчанию в окно выводится расписание предыдущего сеанса работы с комплексом.

Чтобы сохранить расписание в файле, для дальнейшего использования, воспользуйтесь кнопкой «**Сохранить расписание**».

14 МК1.000.119 РЭ

В случае необходимости выбрать другое, ранее созданное расписание, можно воспользоваться кнопкой **«Загрузить расписание»**.

Расписание можно вывести на печать с помощью кнопки **«Печать»** на панели инструментов.



Сообщения помещаемые в заголовок формата SEG-Y:

Строка 1	
Строка 2	
Строка 3	
Строка 4	
Строка 5	
Строка 6	
Строка 7	
Строка 8	
Строка 9	
Строка 10	
Строка 11	
Строка 12	
Строка 13	
Строка 14	
Строка 15	
Строка 16	
Строка 17	
Строка 18	
Строка 19	

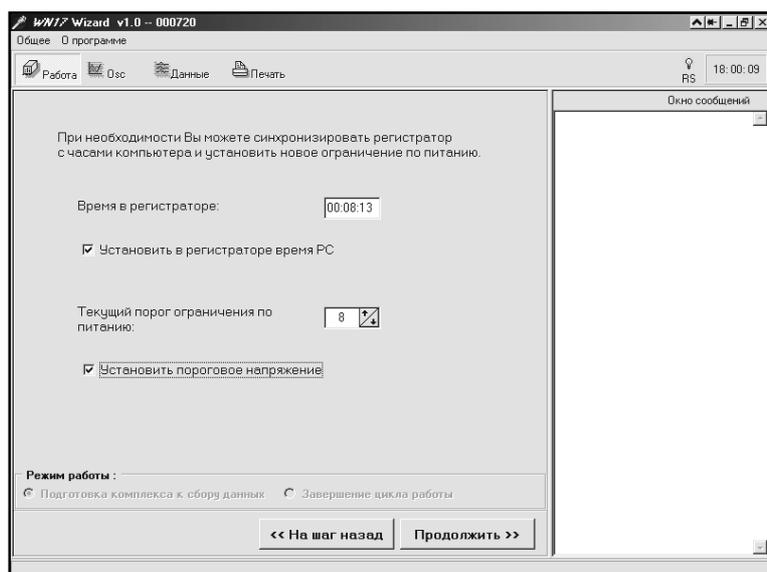
Внимание! Сообщения SEG-Y хранятся в одном файле с расписанием.

Кнопкой **«Изменить сообщения SEG-Y»** на экран выводится окно в котором можно заполнить сообщения, помещаемые в заголовок формата SEG-Y.

Доступно для записи 40 строк длиной 80 знаков в строке.

Следующая страница режима **«Подготовка комплекса к сбору данных»** позволяет провести процесс синхронизации внутренних часов регистратора с часами ПЭВМ, а также изменять пороговое значение напряжения питания. При снижении напряжения питания ниже порогового значения, изменяется индикация светодиода питания.

Запись новых установок происходит после нажатия на кнопку **«Продолжить»** и переходе на другую страницу.



WV Wizard v1.0 - 000720

Общее | Программы

Работа | Ось | Данные | Печать

RS 18:00:09

Окно сообщений

При необходимости Вы можете синхронизировать регистратор с часами компьютера и установить новое ограничение по питанию.

Время в регистраторе: 00:08:13

Установить в регистраторе время РС

Текущий порог ограничения по питанию: 8

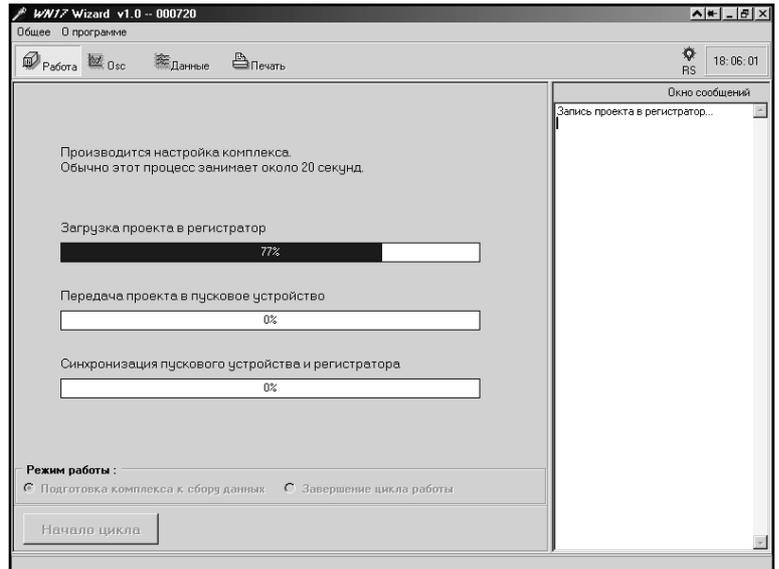
Установить пороговое напряжение

Режим работы:

Подготовка комплекса к сбору данных Завершение цикла работы

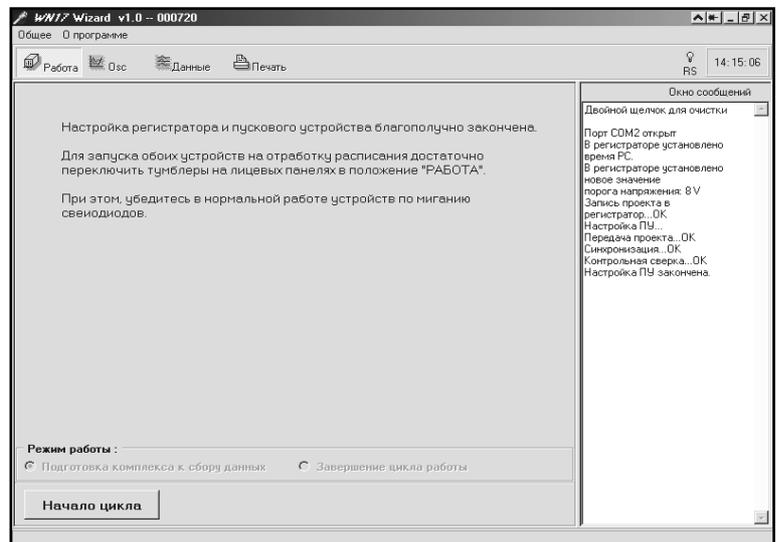
<< На шаг назад | Продолжить >>

На следующей странице индицируется ход выполнения процесса автоматической настройки параметров комплекса и вывод служебной информации в окне сообщений.



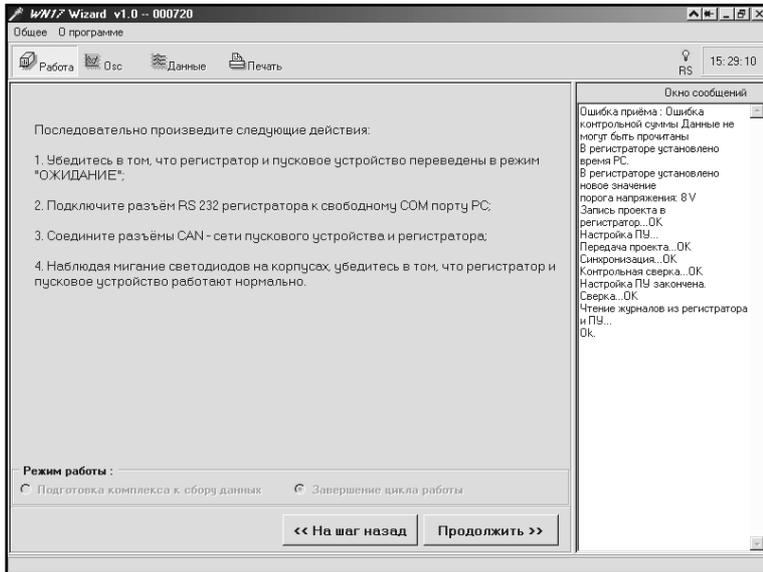
Процесс настройки заканчивается рекомендациями к дальнейшей работе.

Выполнение инструкций заключительного окна модуля «Работа» приводит к переходу в автономный режим работы комплекса.

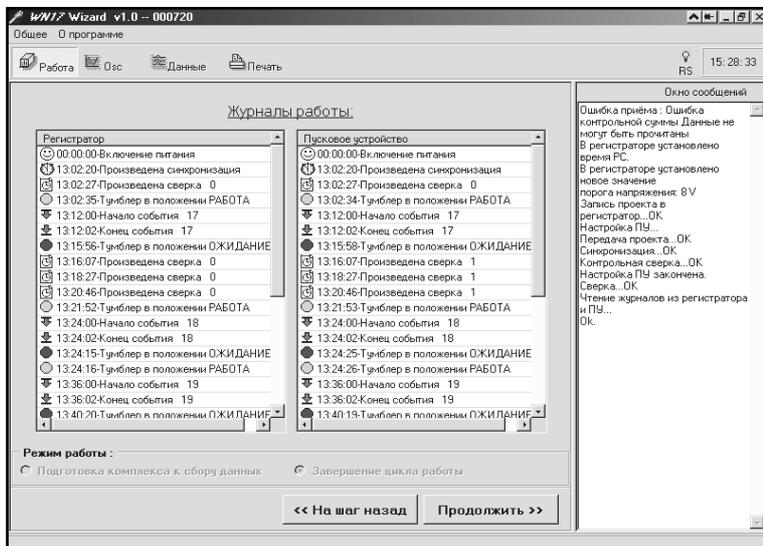


2.3.2 Режим «Завершение цикла работы»

Режим используется при работе с накопленными данными. Вход в режим осуществляется установкой метки в окне «Завершение цикла работы». На первой странице режима расположена инструкция действий оператора, выполнение которой обязательно в начале работы с накопленными данными.



Нажатие на кнопку «Продолжить» приводит к началу процесса сверки, длящемуся 3с. Программа предусматривает контроль и отображение хода процесса сверки в строке состояния.



На следующей странице производится чтение журналов работы из регистратора и ПУ. Ход проведенной работы и наличие сбоев можно отследить по содержащимся в журналах записям.

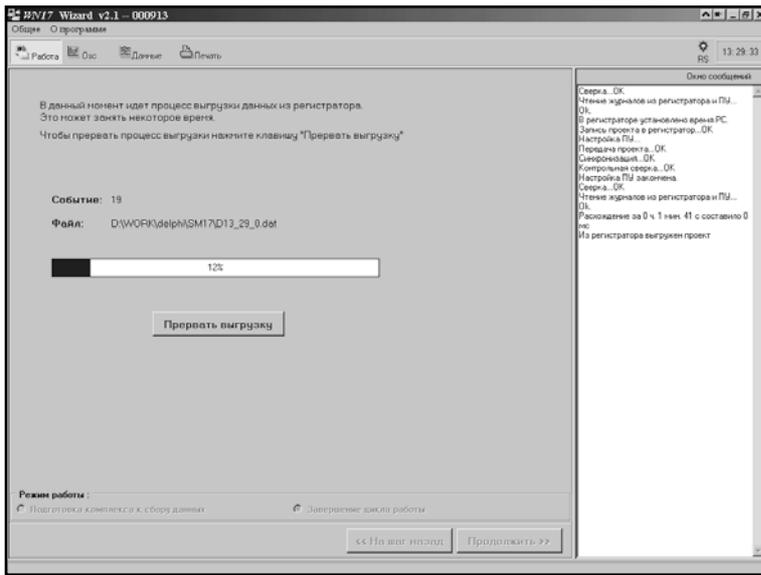
Примечание: При проведении сверки значение расхождения указывается только в журнале ПУ.

На следующей странице содержится информация о событиях, заложенных в проекте работы. По умолчанию проект выгружается из регистратора, но в случае сбоев предусмотрена работа с предварительно сохраненным в файле проектом. Для этого существует кнопка «Взять проект из файла РС».

При выборе события (путем установки курсора) под расписанием появляется информация о выполнении выделенного события или причине его срыва.

Для того, чтобы выбрать событие для выгрузки, необходимо поставить метку в соответствующем окне и задать имя файла данных. Не отработавшие пункты расписания выводятся серым цветом и недоступны для выбора.

Для выгрузки можно задать одно или более из доступных событий.



Выгрузка начинается после нажатия на кнопку «Продолжить», происходит последовательная выгрузка выбранных событий в соответствующие им файлы.

На странице выгрузки содержится информация о номере события, выгружаемом файле и ходе выгрузки. Процесс выгрузки занимает длительное время и может

быть прерван нажатием на кнопку «Прервать выгрузку».

ВНИМАНИЕ!!! Недопустимо выключение питания регистратора и пускового устройства до выгрузки данных, так-как это приводит к выключению внутренних часов и как следствие потере значения расхождения времен в данных устройствах.

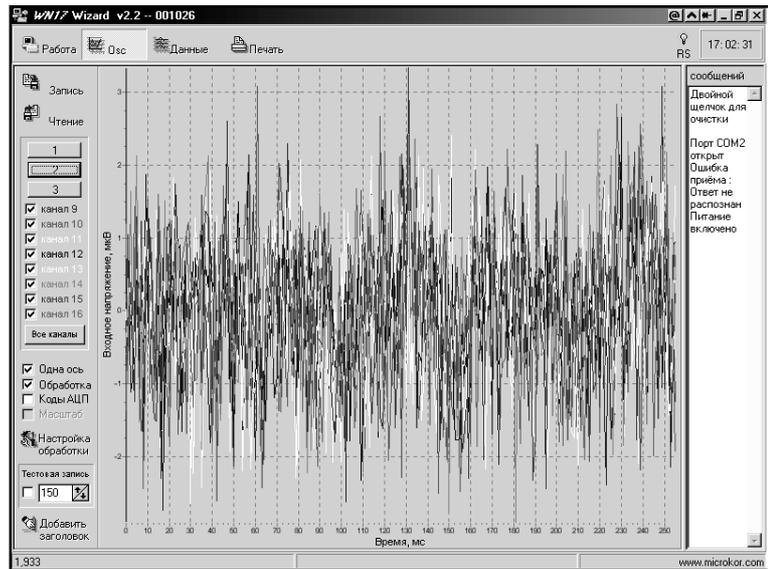
Предусмотрена возможность аварийной выгрузки собранных данных при случайном выключении питания регистратора. Для этого при включении регистратор в момент нажатия на кнопку «Питание», должна быть уже нажата и удерживаться кнопка «Состояние», при этом расхождение времен считается равным нулю. Светодиод «Питание» мигает с низкой частотой ~3 Гц.

По окончании выгрузки после нажатия на кнопку «Продолжить» можно перейти на заключительную страницу.

2.4 Модуль "OSC"(осциллограф).

Модуль «Осциллограф» позволяет просматривать данные непосредственно с выбранного канала АЦП в графическом виде. Общее число сэмплов в экране осциллографа в обычном режиме – 256.

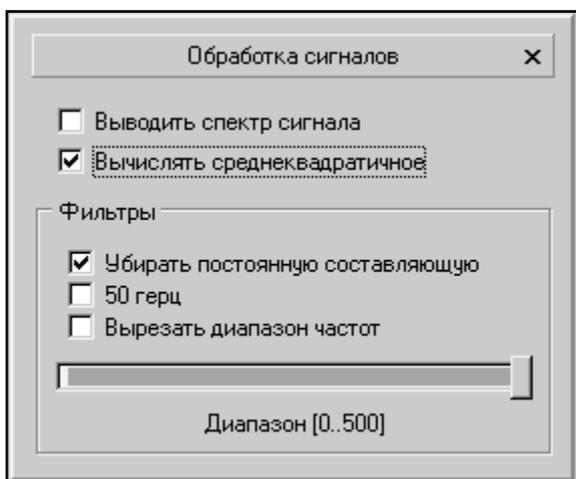
Работа с осциллографом возможна при переводе комплекса в режим «Ожидание»



Одновременно можно просматривать информацию по любой комбинации каналов выбранной группы. Для выбора выводимых каналов в группе предназначен орган управления из 8 флагов и 3-х кнопок в левой части экрана. Кнопка группы 1 выводит каналы 1...8, кнопка группы 2 – 9...16, кнопка группы 3 – 17...24.

Кнопки «Запись» и «Чтение» предназначены для записи выведенного на экран изображения в файлы форматов:

- *.bmp (в виде изображения),
- *.D16 (с возможностью просмотра в модуле “Данные”),
- *.bin (в двоичном виде – доступен для считывания по кнопке «Чтение»),
- *.rtf (в виде таблицы).



Флаги в левой нижней части экрана позволяют задать параметры выводимого изображения:

- вывести данные по каналам в одном масштабе (имеет смысл при отображении данных на разных осях),
- вывести данные в кодах АЦП.

Установка флажка «Одна ось» позволяет свести все графики по одной оси абсцисс.

Установка флажка «Обработка» включает модули обработки данных.

Установка флажка «Тестовая запись» переводит осциллограф в особый режим, при этом собираемые данные не передаются в РС, а накапливаются в накопителе регистратора и выгружаются в РС только после окончания сбора.

Длительность сбора задается произвольно.

Прервать процесс выгрузки после сбора можно снятием флажка «Тестовая запись».

ВНИМАНИЕ!!! Данные, собранные ранее на накопителе при этом теряются.
При необходимости позаботьтесь о выгрузке этих данных в ПЭВМ.

Кнопка «Настройка обработки» предназначена для вывода окна настроек обработки данных.

В этом окне можно изменить представление данных на спектральное, включить модуль вычисления среднеквадратичного значения сигналов, настроить модуль фильтрации.

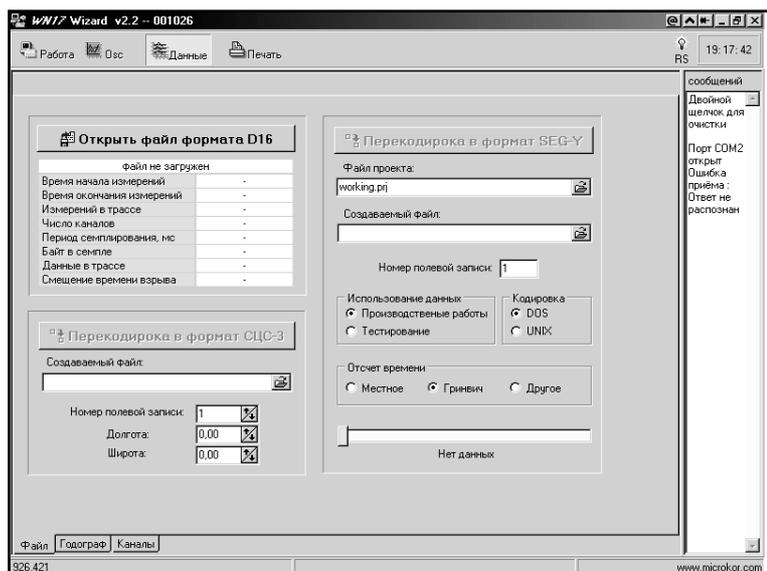
Кнопка «Добавить заголовок» предоставляет возможность подписать изображение для вывода на печать.

В нижней части окна осциллографа выводятся данные о текущей позиции курсора.

Предусмотрена возможность масштабирования изображения с помощью процедуры **ZOOM:**

- для увеличения масштаба изображения перемещать курсор при нажатой кнопке мыши слева направо сверху вниз, выделяя нужный участок графика;
- для возвращения в исходный масштаб перемещать курсор при нажатой кнопке мыши справа налево снизу вверх.

2.5 Визуализация данных. Модуль «Данные»



Модуль визуализации собранных сейсмических данных состоит из 3 закладок:

- «Файл»;
- «Годограф» ;
- «Каналы» .

Закладка «Файл» предназначена для выбора файла в формате D16 (*.D16) и просмотра информации о содержимом файла.

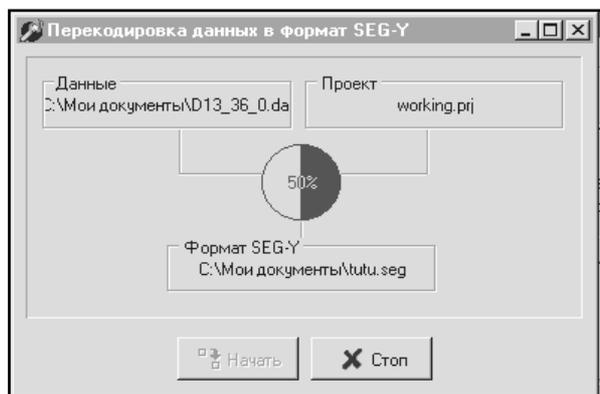
Здесь же производится перекодировка в форматы SEG-Y и СЦС-3.

Для перекодировки в SEG-Y необходимо выбрать файл проекта в поле "Файл проекта" (по умолчанию – это файл working.prj), а в поле "Создаваемый файл" необходимо задать новое имя, под которым будет сохранен перекодированный файл.

Флажки DOS и UNIX позволяют задавать способ перекодировки.

На линейке в правой нижней части экрана можно задать отрезок перекодируемых данных, для чего необходимо передвинуть курсор на нужное место и, нажав на правую кнопку мыши, обозначить сначала начало, а затем конец отрезка на выпадающем меню нажатием на правую кнопку мыши.

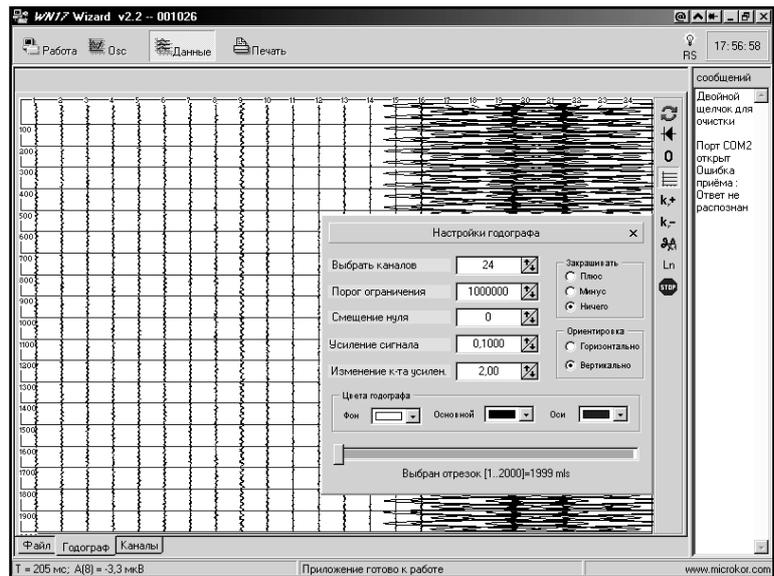
Для перекодировки в СЦС-3 необходимо заполнить поле "Создаваемый файл", указать номер полевой записи и географические координаты места.



Нажатие на кнопки "Перекодировка в формат SEG-Y" и "Перекодировка в формат СЦС-3" приведет к открытию окна, отражающего процесс прохождения перекодировки, который можно остановить, прервать, начать заново.

При перекодировке происходит коррекция расхождения времени.

Закладка «Годограф» предназначена для визуализации 24-х (или менее) каналов сейсмических данных по выбранному событию одновременно. На закладке расположена панель инструментов с органами управления отображением графиков, кроме того, на поле годографа можно вызвать всплывающую панель настроек нажатием на правую кнопку мыши.



На этой панели можно задать:

- количество выводимых в годограф каналов;
- порог ограничения выводимых в годограф значений;
- смещение нуля для годографа;
- усиление выводимых в годограф значений;
- параметр пошагового изменения ослабления выводимых в годограф значений;
- тип закрашивания пространства между графиком и осью времени;
- ориентацию осей;
- цвета фона, осей и графика для годографа;
- цвет фона при визуализации отдельных трасс.

Линейка внизу панели настроек позволяет задать длину отрезка, для чего необходимо передвинуть курсор на нужное место и, нажав на правую кнопку мыши, обозначить сначала начало, а затем конец отрезка на выпадающем меню.

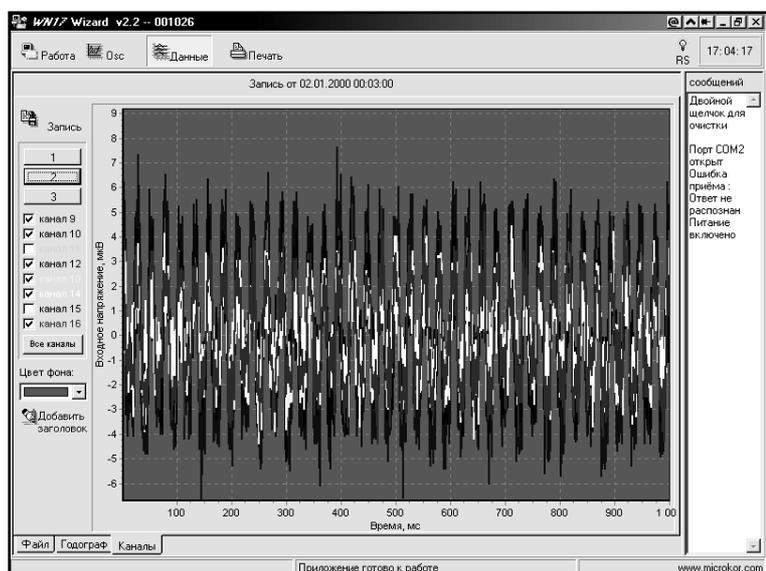
С помощью кнопок в правой части окна оператор может управлять дополнительными параметрами вывода графиков:

22 МК1.000.119 РЭ



- обновить изображение;
- включить обрезание отрицательных значений;
- рисовать нули;
- рисовать оси;
- увеличение коэфф. усиления;
- уменьшение коэфф. усиления;
- включение ограничения по амплитуде;
- включение логарифмической шкалы;
- остановка вывода.

Для выхода из окна настроек и перехода к просмотру графиков достаточно установить курсор на поле с графиками и щелкнуть кнопкой мыши, либо нажать на изображение крестика в левом верхнем углу.



Закладка «Каналы» предназначена для визуализации данных по отдельным каналам или группам каналов на одной оси.

С помощью кнопок выбора группы и флажков выбора канала оператор выбирает просматриваемые трассы.

Предусмотрена возможность просмотра данных от произвольной комбинации каналов в пределах выбранной трассы с возможностью масштабирования с помощью процедуры **ZOOM**.

На странице расположено меню выбора цвета фона.

При необходимости можно записать видимое изображение в формате .bmp нажатием на кнопку «Запись».

Кнопка «Добавить заголовок» предоставляет возможность подписать изображение для вывода на печать.

3 РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ

3.1 Дополнительное оборудование

3.1.1 Для подготовки к работе регистратора SM-17 и визуализации собираемых данных необходимо оборудовать рабочее место оператора диагностики ПЭВМ со следующими характеристиками:

- Процессор не хуже Intel Pentium на рабочей частоте не менее 166 МГц;
- Оперативная память объёмом не менее 32 Мбайт;

ПЭВМ должна быть оснащена жёстким диском, свободным последовательным каналом связи RS-232 (порт COM), манипулятором «мышь» и операционной системой Microsoft Windows версий 95 OSR2 или 98.

3.1.2. Для зарядки АБ необходим источник постоянного напряжения $+(20\pm 2)\text{В}$ / 1,5А (макс.).

3.2 Подготовка комплекса к работе

Типовой цикл работы регистратора включает в себя следующие стадии:

- подготовка комплекса к сбору данных;
- работа в пассивном режиме («ожидание»);
- работа в активном режиме (отработка событий);
- выгрузка данных после окончания работы;
- восстановление заряда встроенных АБ.

3.2.1 Подготовка комплекса к сбору данных

Подготовка комплекса к сбору данных состоит из следующих этапов:

- установка программного обеспечения РС (выполняется один раз);
- проверка состояния аккумуляторной батареи и их зарядка;
- подключение регистратора к РС через последовательный порт кабелем типа «нуль-модем»;
- подключение регистратора к ПУ;
- включение питания регистратора и ПУ.

При длительном перерыве в работе комплекса или после хранения его за 20 часов до использования (для регистратора достаточно 16 часов) подключить аппаратуру (X3/1,3 регистратора и X2/1,3 пускового устройства) к источнику зарядного напряжения для зарядки аккумуляторных батарей (см п.п. 3.5).

24 МК1.000.119 РЭ

3.2.2 Включение комплекса

Внимание!!! При работе с комплексом пусковое устройство всегда должно включаться первым.

Включение регистратора и ПУ производится одноразовым длительным нажатием на кнопки **ПИТАНИЕ** на лицевых панелях регистратора и ПУ (до тех пор, пока не начнут мигать светодиоды «**ПИТАНИЕ**» на лицевых панелях регистратора и ПУ – ориентировочно 5с).

Светодиоды «**ПИТАНИЕ**» на лицевых панелях регистратора и ПУ индицируют состояние аккумуляторных батарей, находящихся внутри регистратора и портативного пускового устройства:

- светодиод горит ровным светом – питание ниже 11,5В;
- светодиод мигает с частотой ~1 Гц - питание в норме;
- светодиод мигает с более низкой частотой ~0,3 Гц – необходима подзарядка аккумуляторной батареи во избежание её повреждения (переход в этот режим происходит не ранее чем через 30 секунд после включения питания);
- при питании от внешней аккумуляторной батареи её состояние не может быть автоматически проконтролировано встроенными средствами диагностики.

3.2.3 Автоматическое тестирование аппаратуры.

После соединения регистратора с ПУ и подачи питания на оба устройства производится автоматическое тестирование аппаратуры. О результатах тестирования можно судить по работе светодиодов на лицевых панелях регистратора и ПУ (см. таблицу 1).

Таблица 1

Наименование Неисправности	Светодиоды						
	регистратор			ПУ			
	красн	желт	зел	красн	желт	зел	тест
Неисправность отсутствует			1 Гц			1 Гц	
Неисправна подсистема измерения питания							
Неисправность Flash-памяти							
Неисправность накопителя							
Неисправность CAN коммуникации							
Неисправность аналогового тракта							

Условное обозначение:



Светодиод горит ровным светом

3.2.4 Выключение регистратора и пускового устройства

Для отключения приборов необходимо троекратно кратковременно нажать на кнопку **ПИТАНИЕ** в течение 5 с.

Одинокое кратковременное нажатие на кнопку не приведет к изменению состояния приборов.

ВНИМАНИЕ!!! Отключение питания приборов приводит к остановке внутренних часов регистратора и ПУ. Ранее собранные данные будут доступны только с потерей времен расхождения часов.

3.2.5 Очистка накопителя

Очистка накопителя (flash памяти регистратора) происходит в двух случаях.

- 1) При штатном включении питания.
- 2) При троекратном нажатии на кнопку «СОСТОЯНИЕ» на корпусе регистратора.

26 МК1.000.119 РЭ

3.3 Работа с комплексом на стенде

3.3.1 Подготовка к сбору данных, создание проекта

Регистратор и ПУ должны находиться в режим «Ожидание» (тумблер **РАБОТА/ОЖИДАНИЕ** на лицевой панели регистратора и ПУ должны находиться в положении **ОЖИДАНИЕ**).

- Подключить комплекс к ПЭВМ (п.п. 3.2.1.).
- Запустить программу WN17.exe.
- С помощью модуля "Работа" программы создать проект, выполняя все указания инструкции (нажимая на кнопку "Продолжить").

3.3.2 Индикация режимов работы.

Светодиоды на лицевых панелях регистратора и ПУ отражают состояние приборов (см. таблицу 2).

Таблица 2

Режим работы светодиодов «РАБОТА-ОЖИДАНИЕ»	
не горит	комплекс в состоянии «Ожидание»
Загорается 1 раз в 3с	комплекс в состоянии «Работа»
Мигает с частотой ~ 1Гц	до события осталось менее 15с
Мигает с частотой >5Гц	идёт запись трассы

Для индикации состояния энергонезависимого накопителя регистратора, а также состояния генератора высоковольтного импульса ПУ предназначены светодиоды «Состояние» (см.таблицу 3).

Таблица 3

Режим работы светодиода «СОСТОЯНИЕ» регистратора	
Не горит	Регистратор не содержит данных
Загорается 1 раз в 3 с	Регистратор содержит данные
Мигает с частотой ~ 1Гц	Мало свободной памяти (менее 5с записи)
Мигает с частотой >5Гц	Нет свободного места в памяти
Режим работы светодиода «СОСТОЯНИЕ» ПУ	
Мигает с частотой ~ 1Гц	Идет зарядка конденсатора
Мигает с частотой >5Гц	Готов к выдаче импульса

3.3.3 Выгрузка данных

Выгрузить файл проекта из регистратора, сохранить его на диске ПЭВМ можно, перейдя в режим "Завершение цикла работы", пользуясь инструкциями, выдаваемыми программой (см.п.п. 2.3.3).

3.3.4 Анализ данных

Для просмотра данных следует вывести в рабочее окно закладки "**Каналы**" или "**Годограф**" в модуле "**Данные**" и в соответствии с описанием этих закладок (см. п.п.2.5) вывести и просмотреть выбранные фрагменты записанных данных.

Для дальнейшей обработки и анализа необходимо перекодировать файл данных в формат SEG-Y(см. п.п.2.5).

3.4 Работа комплекса в режиме измерения. Формирование импульса

После окончания подготовки проекта и создания расписания работы регистратор отсоединяется от ПЭВМ и ПУ.

ВНИМАНИЕ!!! После отсоединения регистратора от ПУ отключение питания приборов недопустимо, так как оно приведет к сбою внутренних часов.

В зависимости от состояния тумблеров РАБОТА/ОЖИДАНИЕ, находящихся на регистраторе и пусковом устройстве, в моменты времени, совпадающие с записанными в таблице временами высоковольтных импульсов (время Ч), регистратор и ПУ будут либо находиться в режиме «Ожидание», либо обрабатывать режим «Работа».

28 МК1.000.119 РЭ

Перед переходом к режиму «Работа» необходимо провести проверку магистрали на обрыв.

ВНИМАНИЕ!!!

1. **Корпус ПУ имеет гальваническую связь с розеткой «ТЕСТ».**
2. **Во время тестирования потребление энергии заметно растет. Слишком длительное нажатие на кнопку «Тест» приведёт к преждевременной разрядке аккумулятора.**

- Подключить магистраль к розетке «Тест» на лицевой панели ПУ, убедиться в надежности контакта;
- Нажать на кнопку Тест на лицевой панели ПУ;
- Состояние магистрали индицируется светодиодом «Тест» на лицевой панели ПУ в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Режим работы светодиода «ТЕСТ» ПУ		Примечание
Мигает с частотой ~ 1Гц	Магистраль исправна	При наличии сильных внешних электромагнитных наводок светодиод «ТЕСТ» может спонтанно загораться при подключенной магистрали и не нажатой кнопке ТЕСТ
Мигает с частотой >5Гц	Сопротивление магистрали более 100 Ом или её обрыв	

- Отпустить кнопку Тест на лицевой панели ПУ.
- Отключить магистраль от розетки «Тест».

Для перехода к выполнению событий перевести тумблеры **РАБОТА/ОЖИДАНИЕ** на регистраторе и ПУ в положение **РАБОТА**. В режиме «Работа» регистратор с момента времени «Ч» производит сбор информации с двадцати четырех однокоординатных сейсмодатчиков.

Сбор данных может прерываться переключением тумблера **РАБОТА/ОЖИДАНИЕ** на регистраторе в положение **ОЖИДАНИЕ**. Собранная информация записывается во Flash память. В регистраторе находится Flash память достаточная для записи 120 секунд сбора данных.

В режиме «Работа» ПУ в моменты времени «Ч» производит выдачу высоковольтного импульса на магистраль (разряжается конденсатор 10мкФ, заряженный до напряжения 530В).

Прерывание отсчета времени производится переключением тумблера **РАБОТА/ОЖИДАНИЕ** на ПУ в положение **ОЖИДАНИЕ**.

В режиме работы на индикаторах регистратора и пускового устройства индицируются состояния приборов (см. таблицы 2,3).

3.5. Зарядка аккумулятора

Если на лицевых панелях регистратора или ПУ светодиод «ПИТАНИЕ» мигает с частотой ниже ~0,3 Гц – необходима подзарядка аккумуляторной батареи (чем реже мигание, тем ниже питающее напряжение). Длительность полной подзарядки – не менее 15 часов.

В процессе эксплуатации желательно, чтобы в паузах между периодами работы комплекса аппаратура была подключена к источнику зарядного напряжения.

Процесс зарядки регистратора индицируется светодиодом, расположенным на боковой поверхности корпуса возле разъема Х3. Погасание светодиода сигнализирует о переходе зарядного устройства в режим капельного заряда (аккумуляторная батарея заряжена полностью). Это состояние может длиться непрерывно долго (ограничивается сроком службы аккумуляторной батареи). На ПУ индикация зарядки отсутствует, но процесс зарядки происходит аналогично.

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

Заряженная больше, чем на 90% емкости аккумуляторная батарея имеет на клеммах напряжение выше 13,5 В при температуре окружающей среды 20°C.

30 МК1.000.119 РЭ

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

Косвенным методом определения состояния аккумуляторной батареи является учет времени непрерывной работы аппаратуры.

Исходными данными для расчета являются:

- емкость батареи регистратора – 4,5 Ач;
- емкость батареи ПУ– 1,2 Ач;
- потребляемый аппаратурой ток приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование устройства	Режим работы	Потребляемый ток, мА	Примечание
Регистратор	Сбор данных	360	
	Включен	65	
	Выключен	0,032	
	Отключен от АБ	Ток саморазряда АБ	
Пусковое устройство	Заряд конденсатора (15с перед событием)	150	
	Работа	38	
	Выключен	0,25	

3.6 Перечень неисправностей и методы их устранения

3.6.1 Построение регистратора обеспечивает возможность надежного функционирования при непрерывной эксплуатации комплекса.

3.6.2 После соединения регистратора с ПУ и подачей питания на оба устройства производится автоматическое тестирование аппаратуры.

3.6.3 О результатах тестирования можно судить по работе светодиодов на лицевых панелях регистратора и ПУ (см. таблицу 1).

3.6.4 При работе в режиме «Ожидание» и нарушении связи регистратора с РС на экране появляется сообщение о недоступности регистратора, лампа «RS» на панели инструментов программы WN17 горит жёлтым цветом.

3.6.5 Необходимо проверить надежность закрепления кабелей и разъемов, устранить источники электромагнитных помех.

3.6.6 При отрицательном результате тестирования блоков питания на лицевых панелях приборов горят ровным светом зеленые светодиоды (см. таблицу 1).

3.6.7 При этом необходимо заменить или подзарядить аккумуляторные батареи (см. п.п. 3.5.), в крайнем случае использовать внешний источник питания.

3.6.8 Режим использования внешнего источника питания является штатным,

технические характеристики комплекса могут выйти за допустимые пределы.

3.6.9 В случае уменьшения емкости или выхода из строя внутренних АБ допустимо использовать внешнюю АБ номинальным напряжением + 12В.

Для регистратора необходимо:

- подключить внешнюю АБ (X3/2,4) номинальным напряжением 12В (допустимый диапазон напряжений 11,5 – 14,5В);
 - переключатель внутри корпуса установить в положение «Внешнее питание».
- Данная операция может производиться без выключения регистратора во избежании потери накопленных данных.

Для ПУ необходимо:

- подключить внешнюю АБ (X2/2,4) номинальным напряжением 12В. Допустимый диапазон напряжений:
 - 11,5 – 13,5В без отключения внутренней АБ;
 - 11,5 – 14,5В с отключением внутренней АБ.

Внимание!!! При этом внутренняя АБ ПУ подключается в параллель к внешнему источнику питания. Превышение подаваемого напряжения может привести к повреждению внутренней АБ вследствие протекания высокого зарядного тока (см. Приложение).

Использование внешнего источника питания для ПУ рекомендуется только при выходе из строя внутренней АБ.

3.6.10 При механическом повреждении аппаратуры, возможно появление ошибок типа "Нет готовности накопителя" на лицевой панели регистратора горят ровным светом желтый и зеленый светодиоды одновременно (см.таблицу 1).

3.6.11 При несоответствии ПЭВМ требованиям п.3.1. работа регистратора в соответствии с настоящим описанием не обеспечивается.

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

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Порядок технического обслуживания оборудования

Регистратор и ПУ должны обслуживаться до и после измерительного периода.

При проведении осмотра:

- убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных частей устройств;
- удалите с наружных частей устройств пыль, масло, влагу и посторонние предметы;
- убедитесь в полном закрытии крышек устройств;
- проверьте исправность органов управления;

Трудоемкость технического обслуживания не превышает 10 мин.

4.2. Эксплуатационные ограничения и требования безопасности

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

К эксплуатации комплекса 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.

Устройства должны обслуживаться в соответствии с требованиями общих мер безопасности.

5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

При необходимости хранения исправной, но бездействующей аппаратуры необходимо произвести полную зарядку аккумуляторных батарей (см.п.п. 3.5). Условия и сроки хранения аппаратуры не должны противоречить требованиям, предъявляемым к условиям хранения используемых аккумуляторных батарей (см. Приложение).

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

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

Ответственность за сохранность аппаратуры при транспортировании и хранении несет потребитель.

Форматы, используемые в программе WN17

Формат файла:

Формат файла проекта:

Размер проекта – 32 килобайта.

- | | | |
|----------|----------|--|
| 1. Байты | 0-DFF | = Пространство для текстового сообщения 3200 байт + резерв |
| 2. Байты | E00-1450 | = Пространство расписания (50 событий) |

Формат события:

Размер события – 32 байта.

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Байт 0 | = \$66 – признак начала события |
| 2. Байты 1-2 | = количество трасс в событии (слово) (1) |
| 3. Байты 3-4 | = год (слово) |
| 4. Байты 5 | = месяц 1..12 |
| 5. Байт 6 | = день 1..31 |
| 6. Байт 7 | = час 0..23 |
| 7. Байт 8 | = минута 0..59 |
| 8. Байт 9 | = секунда 0..59 |
| 9. Байт 10 | = количество байт в сэмпле (3) |
| 10. Байты 11-14 | = маска собираемых каналов (\$0FFFFFFF)
бит N = 1 – канал N собирается. |
| 11. Байт 15 | = число собираемых каналов (24) |
| 12. Байты 16-19 | = число сэмплов в трассе |
| 13. Байты 20-21 | = идентификатор события (слово) |
| 14. Байты 22-23 | = период сэмплирования в мс (слово) |
| 15. Байты 24-25 | = период трасс в с (слово) (не используется) |
| 16. Байты 26-27 | = статус |
| 17. Байты 28-29 | = резерв |
| 18. Байт 30 | = контрольная сумма байтов 1..29 |
| 19. Байт 31 | = \$77 – признак окончания события |

Формат текстового сообщения:

40 строк по 80 символ.

Символ 0 на каждой строке = "С" (латинская).

Все неиспользуемые в сообщении символы заменяются на " " (пробел).

Формат заголовка трассы:

Размер заголовка – 32 байта.

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Байт 0 | = \$55 – признак начала заголовка |
| 2. Байты 1-2 | = идентификатор (номер) трассы (слово) |
| 3. Байты 3-4 | = год (слово) |
| 4. Байты 5 | = месяц 1..12 |
| 5. Байт 6 | = день 1..31 |
| 6. Байт 7 | = час 0..23 |
| 7. Байт 8 | = минута 0..59 |
| 8. Байт 9 | = секунда 0..59 |
| 9. Байт 10 | = количество байт в сэмпле (3) |
| 10. Байты 11-14 | = маска собираемых каналов (\$0FFFFFFF)
бит N = 1 – канал N собирается. |
| 11. Байт 15 | = число собираемых каналов (24) |
| 12. Байты 16-19 | = число сэмплов в трассе |
| 13. Байты 20-21 | = идентификатор события (слово) (не используется) |
| 14. Байты 22-23 | = период сэмплирования в мс (слово) |

- 15. Байты 24-25 = период трасс в с (слово) (не используется)
- 16. Байты 26-27 = статус
- 17. Байты 28-29 = резерв
- 18. Байт 30 = контрольная сумма байтов 1..29
- 19. Байт 31 = \$77 – признак окончания события

Формат файла данных D16.

Файл данных состоит из последовательно записанных трасс.

Начала трасс выравниваются по границам секторов Flash (512 байт).

Трасса состоит из заголовка и тела.

Тело состоит из записей – групп сэмплов по всем собираемым каналам.

В записи сэмплы размещаются в порядке возрастания номеров каналов.

Сэмпл сохраняется как целое 3-х байтовое число со знаком заданной разрядности .

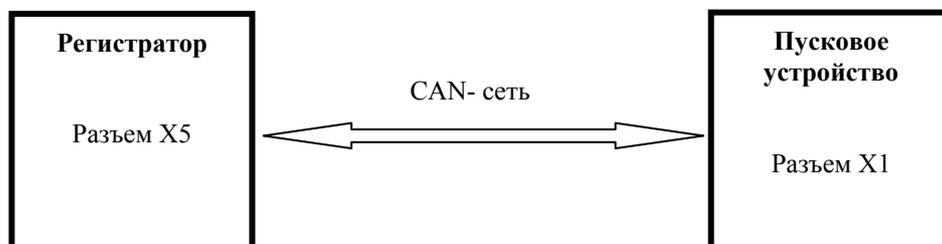
Выходной формат программы SEG-Y D4.

Описание разъемов и схемы подключения

Схема подключения регистратора к ПЭВМ



Схема подключения регистратора и ПУ



Описание разъемов регистратора SM-17

X1.1 - разъемы подключения регистратора SM-17 к источникам сейсмической информации

Датчик сейсмической информации	Провод	Номер контакта	Цепь
Датчик 1	Вход1+	17	Вход1+
	Вход1-	36	Вход1-
		18,37	Signal GND 1
Датчик 2	Вход2+	15	Вход2+
	Вход2-	34	Вход2-
		16,35	Signal GND 2
Датчик 3	Вход3+	13	Вход3+
	Вход3-	32	Вход3-
		14,33	Signal GND 3
Датчик 4	Вход4+	11	Вход4+
	Вход4-	30	Вход4-
		12,31	Signal GND 4
Датчик 5	Вход5+	8	Вход5+
	Вход5-	27	Вход5-
		9,28	Signal GND 5
Датчик 6	Вход6+	6	Вход6+
	Вход6-	25	Вход6-
		7,26	Signal GND 6
Датчик 7	Вход7+	4	Вход7+
	Вход7-	23	Вход7-
		5,24	Signal GND 7
Датчик 8	Вход8+	2	Вход8+
	Вход8-	21	Вход8-
		3,22	Signal GND 8
		1,10,29	GND_

Х1.2 - разъемы подключения регистратора SM-17 к источникам сейсмической информации

Датчик сейсмической информации	Провод	Номер контакта	Цепь
Датчик 9	Вход9+	17	Вход9+
	Вход9-	36	Вход9-
		18,37	Signal GND_9
Датчик 10	Вход10+	15	Вход10+
	Вход10-	34	Вход10-
		16,35	Signal GND 10
Датчик 11	Вход11+	13	Вход11+
	Вход11-	32	Вход11-
		14,33	Signal GND 11
Датчик 12	Вход12+	11	Вход12+
	Вход12-	30	Вход12-
		12,31	Signal GND 12
Датчик 13	Вход13+	8	Вход5+
	Вход13-	27	Вход5-
		9,28	Signal GND 13
Датчик 14	Вход14+	6	Вход14+
	Вход14-	25	Вход14-
		7,26	Signal GND 14
Датчик 15	Вход15+	4	Вход15+
	Вход15-	23	Вход15-
		5,24	Signal GND 15
Датчик 16	Вход16+	2	Вход16+
	Вход16-	21	Вход16-
		3,22	Signal GND 16
		1,10,29	GND_

X1.3 - разъемы подключения регистратора SM-17 к источникам сейсмической информации

Датчик сейсмической информации	Провод	Номер контакта	Цепь
Датчик 17	Вход17+	17	Вход17+
	Вход17-	36	Вход17-
		18,37	Signal GND_17
Датчик 18	Вход18+	15	Вход18+
	Вход18-	34	Вход18-
		16,35	Signal GND_18
Датчик 19	Вход19+	13	Вход19+
	Вход19-	32	Вход19-
		14,33	Signal GND_19
Датчик 20	Вход20+	11	Вход20+
	Вход20-	30	Вход20-
		12,31	Signal GND_20
Датчик 21	Вход21+	8	Вход21+
	Вход21-	27	Вход21-
		9,28	Signal GND_21
Датчик 22	Вход22+	6	Вход22+
	Вход22-	25	Вход22-
		7,26	Signal GND_22
Датчик 23	Вход23+	4	Вход23+
	Вход23-	23	Вход23-
		5,24	Signal GND_23
Датчик 24	Вход24+	2	Вход24+
	Вход24-	21	Вход24-
		3,22	Signal GND_24
		1,10,29	GND_

X3 - разъем подключения регистратора SM-17 к зарядному устройству

Номер контакта	Цепь
1.	+ 20 V (заряд АБ)
2.	+ 12 V (внешняя АБ)
3.	- 20 V, - 12 V (общий)
4.	- 20 V, - 12 V (общий)

X4 - разъем подключения регистратора SM-17 к персональному компьютеру

Номер контакта	Цепь
1.	NC
2.	RxD
3.	TxD
4.	NC
5.	GND
6.	NC
7.	NC
8.	NC
9.	NC

X5 - разъем подключения регистратора SM-17 к пусковому устройству

Номер контакта	Назначение
1.	Time
2.	RxD
3.	TxD
4.	NC
5.	GND
6.	NC
7.	NC
8.	NC
9.	NC

Описание разъемов пускового устройства**X1 - разъем подключения ПУ к регистратору**

Номер контакта	Цепь
1.	Time
2.	RxD
3.	TxD
4.	NC
5.	GND
6.	NC
7.	NC
8.	NC
9.	NC

X2 - разъем подключения ПУ к зарядному устройству

Номер контакта	Цепь
1.	+ 20 V (заряд АБ)
2.	+ 12 V (внешняя АБ)
3.	- 20 V, - 12 V (общий)
4.	- 20 V, - 12 V (общий)

X3 - разъем подключения ПУ к магистрали

Номер контакта	Цепь
1.	ТЕСТ 1
2.	ТЕСТ 2

X4 - разъем подключения магистрали к ПУ для тестирования

Номер контакта	Назначение
1.	БМ1
2.	БМ2

Габаритный чертеж регистратора

