

 ООО "МикроКОР"

www.microkor.com

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕГИСТРАТОР
SM23
ДЛЯ ЦИФРОВОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

МК2.000.156 РЭ
Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для использования в качестве руководящего материала при изучении микропроцессорного регистратора SM23 (в дальнейшем "регистратора"), 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.

Микропроцессорный регистратор SM23 предназначен для использования в составе сейсмических комплексов различного назначения.

Регистратор может применяться в качестве «черного ящика», для сбора данных в различных задачах.

Регистратор осуществляет сохранение информации на жестком носителе (HDD) по 4 каналам (например от трехкоординатного сейсмопреобразователя и гидрофона).

Термины, используемые в описании:

- **“Событие”** - включение регистратора в режим измерений для выполнения запланированного количества циклов сбора данных.
- **“Проект”** - совокупность записей о планируемых событиях сохраняется в файле с расширением *.prj (кроме того проект содержит служебную информацию).
- **“Сэмпл”** - единичное измерение аналоговой величины, представленное в цифровом виде.
- Режим **“активный”** - регистратором исполняются запланированные события в соответствии с загруженным в регистратор проектом. В промежутках до начала и после окончания событий регистратор находится в состоянии ожидания. Возможности коммуникации ограничены.
- Режим **“базовый”** - регистратор игнорирует проект и готов к общению.
- **“Трасса”** - запись, состоящая из заголовка и последовательных сэмплов по регистрируемому каналу.
- **“Файл данных”** - совокупность записанных в файл с расширением *.dat трасс.
- **“Годограф”** - при визуализации данных под термином “годограф” подразумевается изображение, содержащее совокупность графиков данных последовательных трасс по выбранному каналу, разнесённые по вертикали или горизонтали.

1. Технические характеристики регистратора

1.1. Характеристики назначения

Наименование параметра		Величина параметра
Количество каналов		4 основных
Объем накопителя, Гбайт	HDD	4
	Flash	
Динамический диапазон, дБ		120
Диапазон входного сигнала, В		+/- 1,0
Входное сопротивление, кОм		10
Частота сбора информации, изм/с		32,0мс 16,0мс 8,0мс 4,0мс 2,0мс 1,0мс
Разрядность АЦП		24 бит Delta-Sigma.
Собственный шум		0,5мкВ
Напряжение питания, В		12 (+20% ... - 15%)
Потребляемая мощность, Вт		0,9...1,5
Масса, кг		1,5
Габариты, мм		300x110x120
Условия эксплуатации		
По климатическим воздействиям:		диапазон температур окружающей среды, от 0 до 45° С, верхний предел относительной влажности (при температуре +30° град.С), 90% атмосферное давление 760 +/- 30мм.рт.ст.
По механическим нагрузкам:		одиночные воздействия с ускорением, до 1g; воздействия в течение 1 часа вибрации с частотой от 10 до 60Гц при макс. ускорении до 1g
Напряжение питания (внешняя аккумуляторная батарея)		12В (+20% ... - 15%)
Потребляемая мощность	Режим ожидания	0,3Вт
	Сбор данных, настройка и выгрузка данных	1,5Вт
Масса		1,5 кг

Регистратор осуществляет согласование каналов АЦП с сейсмодатчиками и гидрофоном, преобразование аналоговых сигналов в цифровой код и передачу данных в ПЭВМ для последующей обработки.

Управление регистратором и получение данных осуществляется по каналу Ethernet 10Mbit по протоколу UDP.

При этом обеспечивается:

- задание частотных и временных характеристик режима работы регистратора;
- занесение служебной информации о регистраторе (район работы, номер станции и регистратора, название судна, номер профиля и т.п.);
- точная установка часов регистратора от внешнего источника эталонного времени (синхронизатора или системы мирового времени GPS);
- запуск и останов режима накопления информации в регистраторе;
- тестирование функционирования узлов регистратора и линии связи;
- считывание записанной сейсмической и служебной информации в ПЭВМ для дальнейшей обработки;
- определение ухода часов регистратора за время работы.

Регистратор имеет буферное ОЗУ 64 кБ, может быть оборудован энергонезависимым накопителем Flash или накопителем HDD и буфером PCMCIA Flash –8-32 мБ, достаточным для хранения данных перед перезаписью их на HDD в любом из допустимых режимов сбора данных.

Основные управляемые параметры функционирования регистратора:

- количество и номера регистрируемых каналов;
- длина сейсмограммы (количество измерений);
- шаг дискретизации АЦП;
- частотный диапазон регистрации;
- задержку регистрации данных;
- интервал срабатывания источника;
- коэффициенты усиления.

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

- диапазон температур окружающей среды для регистратора, град. С от 0 до +40;
- относительная влажность при 25 град.С не более 95%.

Гарантийный срок службы регистратора 12 месяцев.

1.2. Описание конструкции

1.2.1. Конструкция регистратора позволяет встраивать его в аппаратуру сейсмического комплекса.

1.2.2. Внешние соединения регистратора производятся в соответствии со схемой подключений (Приложение 1).

На лицевой панели регистратора располагаются разъёмы, предназначенные:

Ethernet - для ввода команд и сигналов;

GPS - для подключения к источнику эталонного времени.

Конструкция регистратора имеет разъем **POWER** - для подключения источника питания постоянного тока +12В (аккумуляторной батареи);

1.2.3. Органы управления и индикации

На лицевой панели регистратора располагаются:

- кнопка **BASE** - для выключения контрольных светодиодов;
- светодиод **BASE** - индикация режима «БАЗА» регистратора;
- кнопка **POWER** - кнопка включения питания;
- светодиод **POWER** - индикация наличия питания;
- светодиод **Ethernet** - индикация процесса обмена данными;
- светодиод **GPS** - индикация процесса синхронизации по источнику эталонного времени.

1.3. Комплект поставки

- 1) регистратор **SM-23**,
- 2) программное обеспечение для ПЭВМ типа IBM/PC, обеспечивающее настройку работы станции, накопление данных и их начальную обработку,
- 3) руководство по эксплуатации, паспорт.

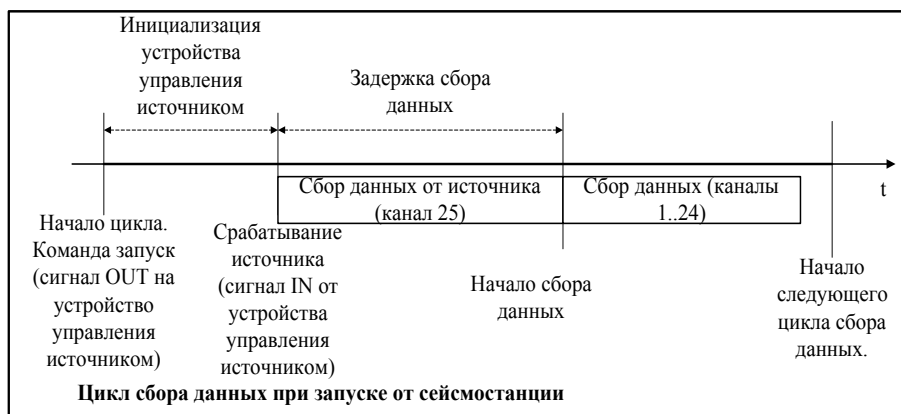
1.4. Работа регистратора в режиме сбора данных

В режиме сбора данных используются три входа от одного трехкоординатного или трех однокоординатных сейсмоприемника и один канал для приема эхосигнала от гидрофона.

Эхосигнал от гидрофона поступает на согласованный вход предусилителя с выбираемым коэффициентом усиления.

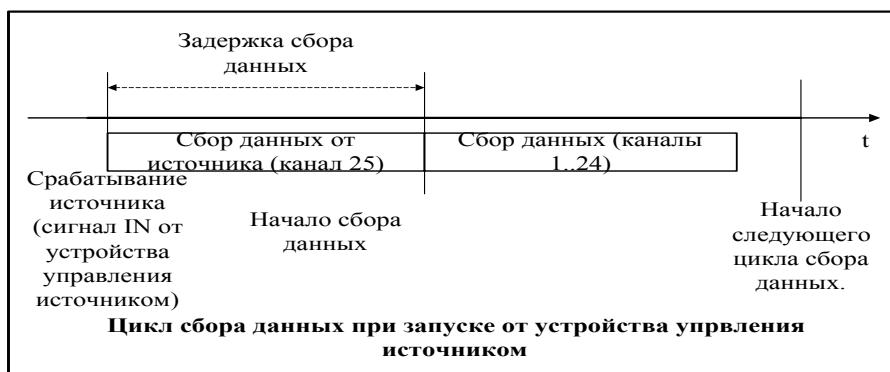
Запуск регистратора на сбор информации осуществляется:

- по команде «Пуск», поступающей от сейсмостанции на блок управления источником, временной интервал на запуск источника задается в диапазоне 0.1-10с с шагом



0.1с.

- от блока управления источником, имеющего собственный набор временных интервалов запуска источника.



- по команде «Пуск» без блока управления источником (тестовый режим диаграмма работы как при запуске от устройства управления источником, но без ожидания сигнала IN).
- по координате поступающей от GPS, с интервалом от **1** до **100м** с шагом **1м** (диаграмма работы как при запуске по сейсмостанции).

Запуск источника осуществляется по команде синхронно с началом регистрации или с устанавливаемой задержкой на регистрацию данных. Задержка задается в диапазоне от **0** до **10с** с шагом **0.1с**. Сбор данных источника сигнала (канал 25) производится с периодом семплирования **0.25мс**. Окончание сбора данных от источника не может превышать начала сбора данных основных каналов. Предусматривается возможность автоматического изменения задержки в условиях переменной глубины моря по сигналу от эхолота.

Коэффициенты усиления задаются в диапазоне-с шагом	0 .. 48дБ
Полный динамический диапазон сейсмического канала определяется используемым 14-разрядным АЦП и составляет-	6дБ
Шаг дискретизации:	72дБ
Частотный диапазон:	30 мкс или 15 мкс
Максимальная длина записи по каждому каналу –	1-12кГц
Входное сопротивление -	4000 отсчетов не менее 10 кОм

1.9. Работа регистратора в режиме «Тест»

В режиме «Тест» проверяется работоспособность регистратора. При этом проводится:

- проверка функционирования элементов регистратора;
- проверка коэффициентов усиления;
- проверка амплитудной неидентичности;
- проверка фазовой неидентичности;
- проверка уровня собственных шумов;
- проверка нелинейных искажений;
- проверка динамического диапазона;
- проверка взаимного влияния каналов;
- проверка рабочего диапазона частот;
- проверка параметров программных фильтров.

Выполняется автоматическая компенсация смещения нуля и автоматическая коррекция фазовой и амплитудной неидентичности каналов.

Результаты тестов отображаются на экране ПЭВМ, заносятся в журнал и, при необходимости, могут выводиться на печать.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИСТРАТОРА





Для управления и настройки регистратора предназначена программа **Millennium2.exe**.
Накапливаемые данные сохраняются в файлах формата СЦС-3.

3. УПРАВЛЕНИЕ РЕГИСТРАТОРОМ SM23.

3.1. Светодиоды регистратора.




Светодиоды регистратора являются основными индикаторами состояния питания и зарядки аккумуляторов. Светодиоды индицируют следующие режимы (цветом обозначено время горения светодиода):

Светодиод BASE.

	1. Зарядка аккумуляторов возможна, но нет внешнего питания, автоматическое выключение аналогового модуля разрешено.
	2. Зарядка аккумуляторов запрещена, выключение аналогового модуля запрещено.
	3. Идет зарядка аккумуляторов.
	4. Аккумуляторы заряжены.




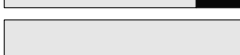
При сборе данных зарядка аккумуляторов прекращается, и возобновляется через 30 секунд после завершения сбора данных. При запрете зарядки аккумуляторов аналоговый модуль регистратора не выключается через 30 секунд после окончания сбора данных (см. п. 3.6.).

Светодиод POWER.

	Питание выключено.
	Внешнее питание.
	Питание от аккумуляторной батареи.




При питании от аккумуляторной батареи, длительность горения светодиода указывает на уровень заряда аккумуляторов.

Светодиод GPS.

	1. Зарядка аккумуляторов возможна, но нет внешнего питания, автоматическое выключение аналогового модуля разрешено.
	2. Зарядка аккумуляторов запрещена, выключение аналогового модуля запрещено.
	3. Идет зарядка аккумуляторов.
	4. Аккумуляторы заряжены.

При сборе данных зарядка аккумуляторов прекращается, и возобновляется через 30 секунд после завершения сбора данных. При запрете зарядки аккумуляторов аналоговый модуль регистратора не выключается через 30 секунд после окончания сбора данных (см. п. 3.6.).

Светодиод Ethernet.

	Питание выключено.
	Внешнее питание.
	Питание от аккумуляторной батареи.

3.3. Кнопки управления питанием регистратора.

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

Включение регистратора производится нажатием на кнопку POWER в течении трех секунд. О включении свидетельствует загорание светодиодов и звуковой сигнал.

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

Изменение режима зарядки производится однократным нажатием кнопки POWER, при этом светодиод ;;;;;; перейдет из режима 1 в режим 2 (см. п. 3.2) или наоборот в зависимости от исходного состояния.

Останов сбора данных производится двумя нажатиями кнопки POWER. Первое нажатие осуществляет останов, второе возвращает режим зарядки в исходное состояние. Действие эквивалентно нажатию кнопки «Стоп» (отжатию кнопки «Прием» в режиме «МПВ») в управляющей программе Millenium2.

3.4. Звуковые сигналы регистратора.

Регистратор воспроизводит звуковые сигналы при помощи пьезокерамического излучателя.

Возможные сигналы:

- Включение регистратора;
- Выключении регистратора;
- Нажатии кнопки POWER (каждый раз);
- Окончание зарядки аккумуляторов;
- Переход с внешнего питания на аккумуляторы;
- Переход с аккумуляторов на внешнее питание;
- Аварийное напряжение аккумуляторных батарей;
- Системный сбой:
 - при непрохождении системного теста при запуске регистратора,
 - при попытке сбора данных, когда не прошел системный тест,
 - фатальный сбой во время работы регистратора, необходимо перезапустить регистратор.

3.5. Зарядка аккумуляторных батарей регистратора.

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

- Подключить к разъему POWER регистратора источник питания.
- Включить источник питания.
- Включить регистратора (п. 3.3.).
- По светодиодам убедиться, что зарядка аккумуляторов началась (п. 3.2.).
- По окончании зарядки регистратора подает звуковой сигнал «Окончание зарядки аккумуляторов», светодиод ?????? переходит в режим «Аккумуляторы заряжены» (п. 3.2.)
 - выключить источник питания, и по светодиоду POWER убедиться, что аккумуляторы заряжены (светодиод должен почти постоянно гореть) .
 - Отключить от разъема POWER регистратора источник питания.
 - Выключить регистратор (п. 3.3.).

Более точно состояние аккумуляторов можно определить по напряжению питания из

управляющей программы в режиме ожидания (во время сбора данных напряжение меньше):

Более 13В – аккумуляторы полностью заряжены,

11.5..13В – нормальное рабочее напряжение аккумуляторов,

11..11.5В – желательна зарядка аккумуляторов,

менее 11В – необходима зарядка аккумуляторов (автоматическое отключение блока регистрации).

Процесс зарядки аккумуляторов можно контролировать по току, потребляемому регистратором:

1А - при разряженных аккумуляторах,

350мА – при заряженных.

3.6. Управление питанием регистратора.

В регистраторе заложена гибкая система управления электропитанием. В режиме ожидания регистратор потребляет 0.4А, в режиме сбора данных 0.95А. В целях экономии энергии, аналоговый модуль регистратора включается непосредственно перед сбором данных, и выключается через 30 сек. после прекращения сбора данных. Время включения аналогового модуля составляет 5 – 8 секунд, в связи с этим, увеличивается время реакции, поэтому, в режиме «ТЕСТ» рекомендуется запрещать автоматическое выключение аналогового модуля.

При разряде аккумуляторов (до 11В в режиме ожидания) регистратор выдает не менее 5-и предупредительных сигналов с интервалом не менее 10-и секунд и после этого автоматически отключается. При возникновении сигналов во время сбора данных, необходимо выйти из рабочего режима для корректного сохранения данных, либо подключить внешний источник питания.

3.7. Системный тест регистратора.

Каждый раз при запуске регистратора производится тест. На работоспособность проверяются следующие узлы:

- узел сопряжения с аналоговым модулем;
- аналоговый модуль;
- системная flash память;
- ОЗУ.

При неисправности одного или нескольких узлов регистратора подается звуковой сигнал «Системный сбой» (после сигнала «Включение регистратора»). Информацию о том, какой из узлов вышел из строя можно получить при помощи управляющей программы Millennium2 (см. п. 4.5). При неисправности любого из перечисленных узлов сбор данных становится невозможен.

Работоспособность светодиодов и кнопок проверяется непосредственно при запуске регистратора.

3.8. Описание разъемов регистратора.**Разъем "Ethernet".**

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

Разъем "GPS".

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5			

Разъем "Power".

Контакт	Сигнал	Примечание
1	=12...15V	
2	GND	

4. РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ.

4.1. Подготовка регистратора к работе.

Подготовка регистратора к работе состоит из следующих этапов:

- установка программного обеспечения ПЭВМ (выполняется один раз);
- подключение регистратора к ПЭВМ (Ethernet);
- подключение стриммера к ПЭВМ (при наличии стриммера);
- подключение GPS к ПЭВМ (при наличии GPS);
- подключение датчиков (косы) к регистратору;
- подключение блока управления источником к регистратору (In/Out)(при наличии блока управления источником);
- включение питания ПЭВМ;
- включение питания регистратора;
- Запуск управляющей программы Millenium2.exe

При необходимости провести проверку работоспособности регистратора в режиме «Тесты».

4.2. Завершение работы со регистратора.

Завершение работы со регистратора состоит из следующих этапов:

- выключение питания регистратора;
- выключение питания ПЭВМ;
- отключение регистратора от ПЭВМ;
- отключение стримера от ПЭВМ (при наличии стриммера);
- отключение GPS к ПЭВМ (при наличии GPS);
- отключение датчиков (косы) от регистратора;
- отключение блока управления источником от регистратора (при наличии блока управления источником);

Перед длительным хранением необходимо зарядить аккумуляторы регистратора.

4.3. Работа со регистратора в режиме «СБОР ДАННЫХ».

4.3.1 Подготовка к сбору данных.

Перед проведением работ необходимо выполнить действия указанные в п. 4.1. Работа с управляющей программой описана в п. 2.1. Перед сбором данных необходимо выполнить следующие действия:

- Войти в модуль «?????????» управляющей программы Millenium2.
- Задать имя профиля.
- Установить параметры сбора данных, как для канала источника сигнала (канал 25), так и для основных каналов.

Если канал источника не используется, то в поле «Длина записи источника сигнала» выставить 0. Рекомендуется сначала выставлять период дискретизации, а затем количество отсчетов.

- Установить «Усиление» по всем каналам в зависимости от максимального возможного полезного сигнала (табл. 4.1):

Таблица 4.1

Коэффициент усиления, K_y (раз)	Максимальный сигнал (В)
1	3.0
2	1.5
4	0.75
8	0.38
16	0.18
32	0.09
64	0.045
128	0.022

▪ Выбрать способ запуска на панели *«Начало работы»* регистратора». При использовании блока управления источником выбирается:

«По сейсмостанции», при этом необходимо установить *«Интервал пунктов взрыва»* в секундах, сбор данных будет тактироваться регистратора. При установке заведомо малого числа (например время сбора трассы превышает выбранное время) сбор трасс будет происходить через минимальные возможные интервалы, при этом от трассы к трассе период может меняться.

«По внешнему источнику» - интервал задается блоком управления источником.

При случайном выборе одного из этих режимов (когда не подключен блок управления источником) блок регистрации ожидает сигнала, и не реагирует на кнопку *«Стоп»*. В этом случае выход из режима производится через кнопку POWER блока регистрации (см. п. 3.3.), а затем кнопку *«Стоп»* управляющей программы.

«Без источника» - используется при тестировании и настройке.

«По координате» - используется при наличии навигационных средств (см. п. 2.6.) при этом необходимо установить *«Интервал пунктов взрыва»* в метрах.

▪ Заполнить *«Журнал оператора»*.

▪ Нажать кнопку *«Настройки»* и установить параметры (описание доступных параметров в п. 2.1.7.)

▪ Нажать кнопку *«Работа»*.

▪ При необходимости открыть окна *«Сейсмограмма»* и *«Источник сигнала»*.

▪ Нажать кнопку *«Пуск»*.

▪ Варьируя параметры в меню *«Настройки»* добиться желаемого вида годографа. *«Выводить трасс»* влияет на плотность годографа, *«Усиление»* на интенсивность.

▪ Выбрать отрезок визуализируемых данных в меню *«Настройки»* и при необходимости установить *«Адаптивная визуализация»*.

▪ Нажать кнопку *«Стоп»*.

4.3.2 Сбор данных.

После того, как все предварительные настройки закончены, можно приступить к записи профиля:

▪ Нажать кнопку *«Пуск»*. При отрисовке первой трассы после нажатия кнопки *«Пуск»*, программа автоматически масштабирует данные. Вид годографа может сильно отличаться от полученного во время настройки (особенно при наличии больших всплесков в первой трассе). В этом случае рекомендуется нажать *«Стоп»*, а затем опять *«Пуск»* для пересчета масштаба.

▪ Во время сбора данных можно вносить пометки в *«Журнал оператора»* (см. п. 2.1.6.).

▪ При изменении глубины, если не включена *«Адаптивная визуализация»*, может потребоваться изменение величины визуализируемого окна или задержки сбора данных.

▪ При изменении внешних условий можно динамически изменить один из параметров

сбора данных (за исключением частоты дискретизации). Изменения вступают в силу через одну трассу после нажатия кнопки «*Изменить параметры*». Все изменения автоматически фиксируются в журнале.

4.3.3 Завершение сбора данных.

- По завершении профиля нажать кнопку «*Стоп*» и отжать кнопку «*Работа*».
 - При необходимости перенести файл данных и файл журнала на другой носитель (например на стример, нажав, «*Запись на ленту*»).
- После завершения работ провести действия указанные в пункте 4.2.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

5.1. Порядок технического обслуживания оборудования.

Оборудование станции должно 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.

5.2. 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 станции 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.

6. 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 до 3-х месяцев, последняя периодически осматривается, необходимо проверять уровень заряда аккумуляторных батарей (при помощи светодиодов на лицевой панели блока регистрации либо при помощи управляющей программы) помните, что разряд батарей до 5-и вольт приводит к выходу аккумуляторов из строя.

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

Ответственность за сохранность аппаратуры при транспортировании и хранении несет потребитель.