

2009

Регистратор сейсмических сигналов
БАЙКАЛ – 7 HR
Техническое описание.



EXPAS

30.12.2009

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	4
4. Состав прибора	6
5. Устройство и работа регистратора	7
6. Общие указания по эксплуатации	11
7. Работа с регистратором	12
7.1. Ручное управление	12
7.2. Работа с программой	14
8. Приложения	26
8.1. Цоколёвка разъёмов.	26
8.2. Характеристики цифровых фильтров.	27
8.3. Программа считывания SD-карты.	28
8.4. Процедура обновления	30
8.5. Формат файла записи	32

1 . ВВЕДЕНИЕ .

Техническое описание предназначено для изучения регистратора и содержит описание его устройства, принципа действия, технические характеристики, инструкции по работе с прибором и программным обеспечением.

2 . НАЗНАЧЕНИЕ .

Мобильный регистратор сейсмических сигналов высокого разрешения «Байкал-7HR» представляет собой автономную сейсмическую станцию для записи сигналов от внешних сейсмических или иных датчиков в широком диапазоне частот с высокой точностью и привязкой к абсолютному времени.

Может применяться при проведении как оперативных так и длительных сейсмических и геофизических измерений в реальных полевых условиях в широком диапазоне температур. Малая потребляемая мощность от внешнего аккумулятора, большая ёмкость энергонезависимой памяти, встроенные высокостабильный генератор и модуль GPS в совокупности с высококачественным аналого-цифровым трактом обеспечивают превосходные эксплуатационные характеристики при решении широкого класса задач.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

Параметр	Ед.	Значение	Опции
Количество каналов		3	6
Разрядность данных	бит	24	32
Тип входов		Дифференциальный	
Входной импеданс		44Ком 4700пФ	
Частота дискретизации FD	выб/сек.	100, 200, 500, 1000, 2000	
Полоса частот (-3дб) ^{*3}	Гц.	0 - 370	
Коэффициент усиления G		1, 4, 16, 64	
Максимальное входное напряжение (дифф.) при G=1	В.	± 2.5	
Коэффициент преобразования При G=1 При G=16	нВ./дискр.	301.0 ± 0.4% 18.8 ± 1%	
Шум приведённый ко входу при: G=1; FD=100 G=1; FD=1000 G=16; FD=100	мкВ.	< 1.0 < 1.2 < 0.2	
Число эффективных разрядов при G=1; FD = 100 G=1; FD=1000 G=16; FD=100	бит	>21.5 >21.0 >21.0	
Тип энергонезависимой памяти		SD miniSD (адапт.) microSD (адапт.)	
Объём	ГБ.	8	До 32

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

энергонезависимой памяти.			
Стабильность внутреннего генератора (-20 - +60 °С)		$\pm 1 * 10^{-8}$	$\pm 2 * 10^{-7}$
Точность привязки времени Внешний GPS Встроенный GPS	Мксек.	± 2 ± 1	
Питание регистратора	В.	10 - 28 Постоянного тока	
Потребляемая мощность *1, *2 Режим «ожидание» Режим «запись»	Вт.	< 0.6 < 1.2	
Питание для внешних активных датчиков		+5В. (100 мА.) -5В. (100 мА.)	
Интерфейс с ПК для установки режима и считывания данных		USB 2.0 FULL SPEED	
Диапазон рабочих температур.	°С	-30 ÷ +60	
Внешний размер корпуса регистратора	мм.	170 x 100 x140	
Масса регистратора	кг.	3	

*1 - При включении регистратора внутренний термостатированный генератор в режиме разогрева в течение минуты потребляет дополнительную мощность 0.5 Вт.

*2 - GPS выключен. Включается кратковременно для подсинхронизации, потребляя дополнительную мощность 0.15 Вт.

*3 - Характеристики встроенных цифровых фильтров для разных частот дискретизации сигналов приведены в Приложении 8.2

В таблице приведены типовые характеристики. Выделенные жирным шрифтом параметры измеряются при калибровке и

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

тестировании каждого регистратора. Эти параметры вносятся в индивидуальные формуляры приборов.

4. СОСТАВ ПРИБОРА.

№	Наименование	К-во	Примечание
1	РСС «Байкал7-HR»	1	Встроенный GPS, 3 канала, 0.02 ppm.
2	MicroSD карта 8 ГБ.	1	С адаптером (установлена в регистратор)
3	Антенна GPS	1	Длина кабеля 5 м.
4	Разъём для кабеля подключения питания. 2PM18KPH7Г	1	
5	Разъём для кабеля подключения датчиков 2PM22KPH10Г	1	
6	CD с описанием и пакетом программ.	1	Русскоязычная версия.
7	Формуляр регистратора	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РЕГИСТРАТОРА.

5.1. Устройство регистратора.

Конструктивно регистратор состоит из корпуса и 3-х электронных плат.

На передней панели корпуса расположены:

- Разъём «POWER» для подачи питания на регистратор от внешнего источника питания или аккумулятора. Батарея аккумуляторов может быть напряжением 12 или 24 вольт.

- Разъём «INPUTS» для подключения внешних датчиков. Имеется по 2 контакта для каждого из 3-х дифференциальных входов, контакты +5В, -5В и общий для питания внешних активных датчиков.

- Разъём «ANT.» для подключения внешней активной антенны GPS. Если встроенный GPS не используется то этот разъём закрывается герметичной заглушкой.

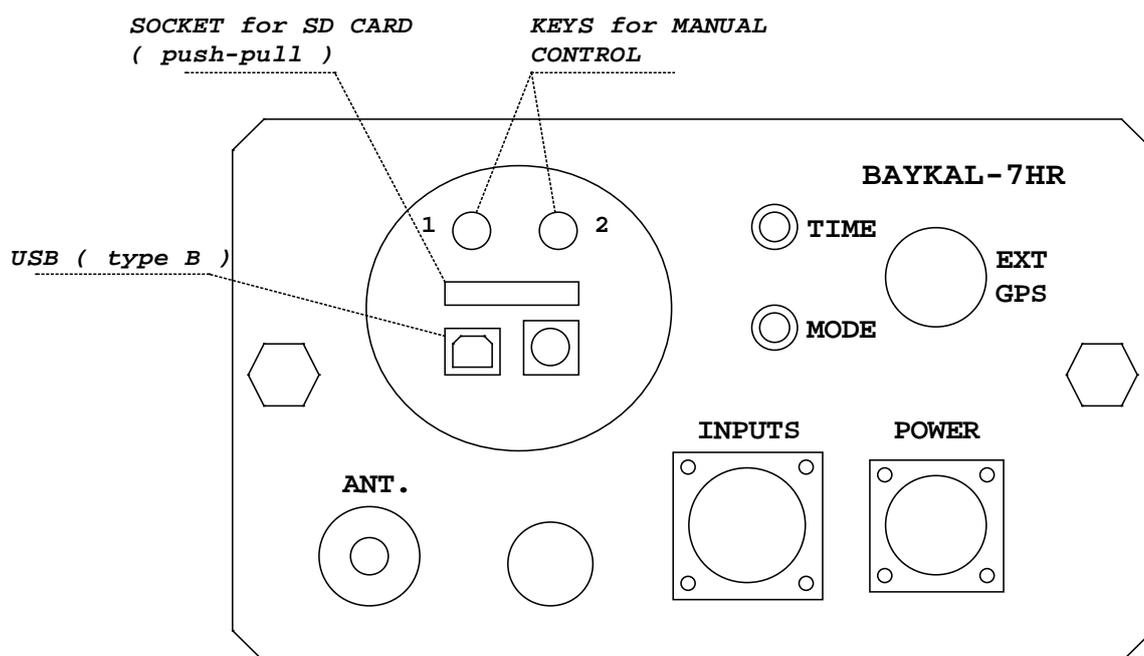
- Разъём «EXT GPS» для подключения кабеля связи с внешним модулем GPS

- 2 светодиодных индикатора «TIME» и «MODE».

- Под герметизирующей крышкой расположены 2 кнопки 1 и 2, слот для установки карты памяти типа SD, разъём USB-B для подключения персонального компьютера и технологический разъём для UPGRADE внутреннего программного обеспечения.

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.

Рис.1 Передняя панель регистратора.



На плате MCU установлены:

- Управляющий микроконтроллер
- Микросхема программируемой логики (FPGA).
- Модуль GPS.
- Прецизионный тактовый генератор (типа ОСХО или ТСХО).
- Микросхема физического уровня USB типа FTDI.

На плате ADC установлены:

- Гальванически изолированные драйверы цифровых линий связи с платой MCU.

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»

Техническое описание.

- Дельта-сигма аналого-цифровые преобразователи на каждый измерительный канал.

- Входные цепи с ФНЧ и защитой от статических разрядов.

На плате SD_CARD установлен слот для карты памяти.

5.2. Работа регистратора.

Перед началом работы с помощью программы установок в регистратор через USB-кабель записываются параметры регистрации:

- Частота дискретизации.

- Коэффициенты предварительного усиления для каждого канала.

- При необходимости работы по «календарю» устанавливаются времена включений и длительность записей.

- Кроме того могут быть введены символьные имена станции и каждого канала, а также полученные при калибровке сквозного тракта коэффициенты преобразования для каждого канала с учетом передаточной характеристики датчиков.

Установочные данные хранятся в энергонезависимой памяти регистратора.

После установки прибора в точку наблюдений к нему подключаются внешние датчики, антенна GPS или внешний модуль GPS, аккумулятор или источник питания. После подключения питания происходит загрузка и самотестирование регистратора. Прибор переходит в режим «СТОП». Нажатием управляющей кнопки регистратор переводится в режим ожидания. Теперь он готов к работе. Если оператор сделал записи в календарь, то происходит

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

ожидание наступления момента времени начала записи. Кроме того запись может быть в любой момент быть включена и выключена нажатием соответствующей кнопки.

Считывание записанной информации может быть проведено 2-мя способами:

- Через порт USB персонального компьютера (основной способ).
- С карты памяти в обычном картридере с помощью специальной программы.

5.3. Синхронизация регистратора.

После подачи питания на регистратор внутренняя программа включает GPS и ожидает захвата видимых спутников. После этого «внутренние часы» синхронизируются временем UTS от GPS, а модуль GPS отключается. Затем периодически происходит его включение, захват, сравнение и при необходимости коррекция частоты внутреннего генератора. Модуль GPS может быть принудительно включён и выключен с помощью кнопок ручного управления.

Высокая точность опорного генератора позволяет проводить длительные измерения и при отсутствии возможности подключения антенны или внешнего модуля (в шахтах, подвалах и т.д. Для этого необходимо лишь перед установкой регистратора синхронизовать его, «показав небо».

Индикация режимов и назначение управляющих кнопок приведены в разделе 7.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Перед началом эксплуатации регистратора следует проверить :

- Комплектность согласно таблице в п.4 данного ТО.
- Отсутствие видимых механических повреждений.
- Наличие и целостность органов индикации и управления.

- Наличие и исправность плавкого предохранителя (внутри прибора).

- До включения прибора ознакомьтесь с пп. 5-7 настоящего ТО.

- Для подключения источника питания (аккумулятора) и сейсмических датчиков необходимо изготовить соединительные кабели, используя поставляемые с прибором разъёмы. Цоколёвка приборных вилок приведена в ПРИЛОЖЕНИИ.

- Ни в каком случае не допускайте подачи напряжения питания более чем 30 В. На сигнальные входы без внешних делителей не разрешается подача напряжения превышающего 2.6 В. относительно общего провода питания датчиков.

- Замена карты памяти может производиться только в выключенном приборе или в режиме «Смена карты». Сокет для карты имеет механизм типа «push-pull». Для извлечения необходимо нажать на торец карты, после чего она выдвинется из разъёма, теперь вытащить. Для установки, вставить карту и нажать на неё до фиксирующего щелчка.

7. РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ.

7.1. РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

На передней панели прибора расположены две кнопки (№1 и №2) управления регистратором и два светодиода индикации состояния **«Time»** и **«Mode»**. Кнопки позволяют включать регистратор независимо от расписания, дописывать файлы после завершения работы по расписанию и производить запись на новую карту без расписания.

При нажатии любой кнопки соответствующий светодиод индикации загорается красным цветом, длительное нажатие (более 2 сек) индицируется гашением светодиода, после отпускания кнопки регистратор переходит к обработке нажатия. Реакция прибора зависит от текущего состояния регистратора.

Режим **«Стоп»**. Индицируется постоянным желтым цветом светодиода **«Mode»**. Длительное нажатие (более 2 сек) кнопки **№1** запускает режим **«Ожидание»**, т.е. прибор переходит в режим обработки событий по календарю. Аналогично, длительное нажатие кнопки **№1** в режиме **«Ожидание»** переводит регистратор в режим **«Стоп»**.

Нажатие кнопки **№2** в режиме **«Стоп»** позволяет сменить карту и/или инициализировать текущую таблицу размещения файлов и счетчика файлов.

Режим **«Смена карты»**. Данный режим индицируется попеременным красно-зеленым свечением светодиода **«Mode»** и позволяет очистить текущую SD-карту или заменить на новую. Нажатие кнопки **№2** – отмена операции; нажатие кнопки **№1** после смены карты инициализирует SD-карту; длительное одновременное нажатие кнопок **№1** и **№2** запускает операцию очистки текущей карты, при этом

Все предыдущие записи будут утеряны!!!

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»

Техническое описание.

Режим **«Ожидание»**. Индицируется редким мигающим (один раз в секунду) зеленым цветом светодиода. Как было сказано выше, длительное нажатие кнопки №1 переводит регистратор в режим **«Стоп»**. Кратковременное нажатие кнопки №2 запускает/останавливает режим **«Запись»**.

Режим **«Запись»**. Индицируется непрерывным зеленым цветом светодиода. В данном режиме нажатие функциональной кнопки №2 приводит к завершению текущей записи, обновлению таблицы записей на карте и переходу в режим **«Ожидание»** события по календарю. Если в процессе записи произойдет аварийное завершение работы (заполнение карты), прибор автоматически перейдет в режим **«Стоп»**, при этом состояние аварийного завершения индицируется красным мигающим цветом.

Длительное нажатие кнопки №2 включает/выключает модуль временной синхронизации.

LED	Сигнал	Режим
Mode	Желтый мигающий	Режим внутреннего тестирования
Mode	Желтый	Режим «Стоп»
Mode	Зелено-красный перемежающийся	Режим «Смена карты».
Mode	Зеленый постоянный	Режим Запись или прямая трансляция
Mode	Зеленый мигающий	Режим Ожидание события по календарю
Mode	Зелено-желтый перемежающийся	Прогрев АЦП
Time	Желтый мигающий	Отсутствие синхронизации
Time	Желтый постоянный	Наличие синхронизации
Time	Желтый с проблеском зеленого	Модуль синхронизации включен
Mode	Красный мигающий	Ошибка выполнения операции
	Красный постоянный	Подсветка кнопок/ ошибка стартовой загрузки

7.2. Работа с программой *baykal_7HR.exe*.

Энергонезависимая память регистратора разбита на две основные области – кольцевая область отведенная под FAT (адреса 4096 -:- 16383) и память данных (адреса 16384 -:- до максимального адреса карты).

В область памяти FAT контроллер UNIT'а записывает время включения питания, время и результат подсинхронизации, координаты, время включения и выключения регистратора на запись и т.д. Эти данные доступны (при желании) для просмотра.

В рабочей директории устанавливается программа *baykal-7HR.exe*. Перед этим необходимо установить драйверы *FTDI CDM2.04.16.exe*, для работы через USB-порты.

Запускать программу следует после установки USB-соединения и после выхода устройства в рабочий режим после включения питания.

Программа при запуске проверяет подключенные регистраторы, и (в случае, если регистратор не один) предлагает выбор. При одновременной работе с несколькими приборами, нужно запускать соответствующее число экземпляров программы. В рабочей директории программы для каждого прибора создается отдельная директория, название которой формируется на основе номера выбранного регистратора, имени файлов формируются из даты начала записи.

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

С помощью программы производится считывание записанной ранее информации, задание новых режимов работы, составление расписания работы, калибровка устройства. Дополнительно реализован режим прямой трансляции, при котором производится регистрация сигналов, их отображение на экране и запись в файл в отдельную поддиректорию.

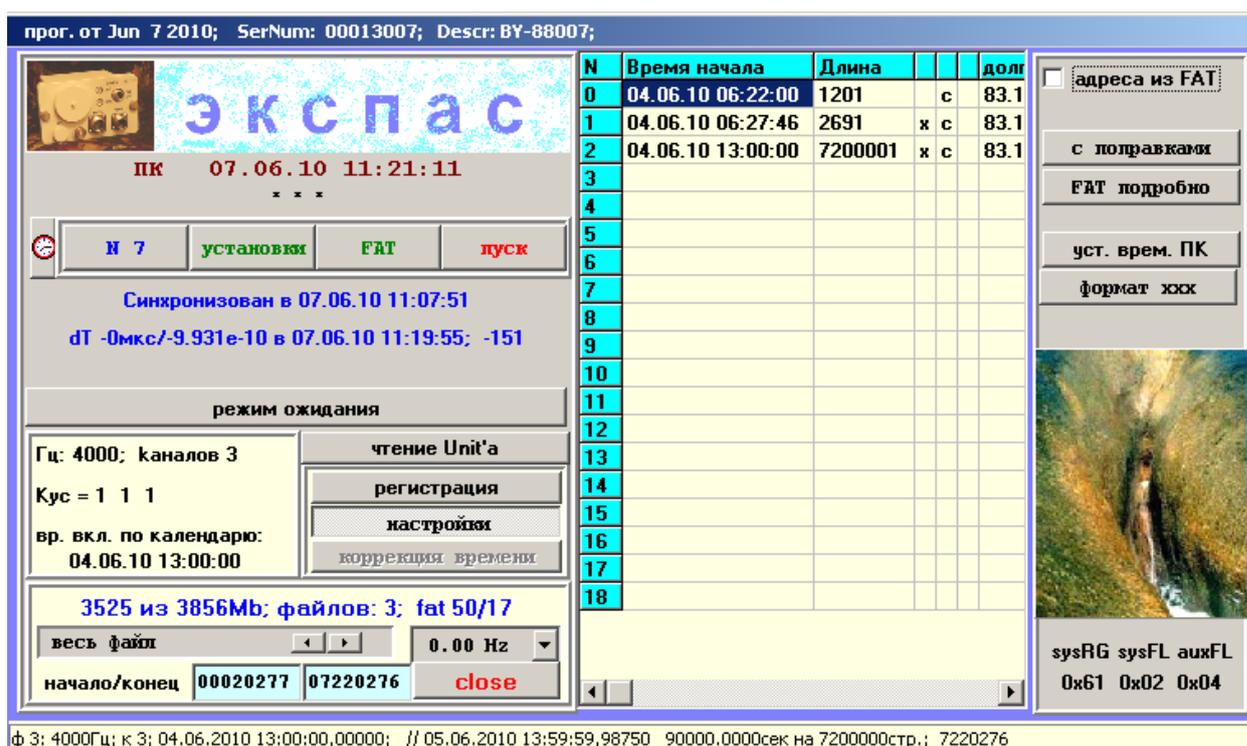


Рис.2 Главное окно программы .

Верхняя строка - системное время компьютера.

В случае если UNIT синхронизован, печатается время синхронизации UNIT'а. (07.06.2010 11:07:51).

Время и результат последней подсинхронизации UNIT'а (dT -0мкс / -9.931e-10 ; -151) 0мкс- абсолютный уход времени; -9.931e-10 - относительный.

“Режим ожидания” - текущее состояние. Обновляется щелчком по этой панели. При этом обновляется также окно с текущим временем UNIT'а и состоянием GPS. Данные о высоте - только если status GPS - O'K.

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7НР»

Техническое описание.

Данные занимают 3525 из 3856Мб ; файлов 3; fat оканчивается на странице со смещением 50 и содержит 17 записей.

Просмотреть записи в FАТе можно открыв дополнительную панель и включив режим "с поправками". При этом печатаются только поправки размером больше 1 микросекунды. Включив режим "подробно" – можно распечатать все записи FАТ'а.

prog. от Jun 7 2010; SerNum: 00013007; Descr: BY-88007;

pg	убрать панель - DblClick	75; Fat_pg 0x1001	N	Время начала	Длина		долг
02:	83.11452 / 54.84756 / 166.37167; корп		0	04.06.10 06:22:00	1201		с 83.1
02 ..	04.06.2010 7:15:40: +00454 / 04.06.2010 7		1	04.06.10 06:27:46	2691		с 83.1
02:	83.11450 / 54.84752 / 160.17661; корп		2	04.06.10 13:00:00	7200001	х	с 83.1
02 ..	04.06.2010 7:18:05: +00829 / 04.06.2010 7		3				
02:	83.11445 / 54.84753 / 166.90047; корп		4				
02 ..	04.06.2010 7:20:29: -00061 / 04.06.2010 7		5				
02:	83.11443 / 54.84756 / 168.20673; корп		6				
02 ..	04.06.2010 7:22:55: +00042 / 04.06.2010 7		7				
02:	83.11443 / 54.84756 / 164.38002; корп		8				
02 ..	04.06.2010 7:25:20: +00215 / 04.06.2010 7		9				
02:	83.11447 / 54.84753 / 163.43217; корп		10				
02 ..	04.06.2010 7:27:44: -00002 / 04.06.2010 7		11				
02:	83.11450 / 54.84751 / 161.21785; корп		12				
02 ..	04.06.2010 7:30:10: +00094 / 04.06.2010 7		13				
02:	83.11451 / 54.84748 / 156.88324; корп		14				
02 ..	04.06.2010 7:32:35: +00129 / 04.06.2010 7		15				
02:	83.11452 / 54.84748 / 151.82428; корп		16				
02 ..	04.06.2010 7:34:59: -00034 / 04.06.2010 7		17				
02:	83.11455 / 54.84749 / 167.79031; корп		18				
02 ..	04.06.2010 7:37:25: +00186 / 04.06.2010 7						
02:	83.11459 / 54.84745 / 149.08127; корп						
02 ..	04.06.2010 7:39:50: +00084 / 04.06.2010 7						
02:	83.11463 / 54.84756 / 149.25505; корп						
02 ..	04.06.2010 7:42:15: +00105 / 04.06.2010 7						
02:	83.11460 / 54.84749 / 158.94322; корп						
02 ..	04.06.2010 7:44:40: +00058 / 04.06.2010 7						

ф 2: 500Гц; к 3; 04.06.2010 6:32:14,90000; // другой! ф 3: 4000Гц; к 3; 05.06.2010 13:59:59,98750; 7220276

адреса из FАТ

с поправками

FАТ подробно

уст. врем. ПК

формат жжж

sysFG sysFL auxFL
0x61 0x02 0x04

Рис. 3 Использование дополнительной панели.

Установка времени ПК – коррекция системного времени.

По нажатию кнопки "FАТ" обновляются: 1) таблица с правой стороны главного окна программы, в которой выводится информация о записях на карте устройства, 2) значения длины файла и типа фильтра (получаем их из установок UNIT'а). Изменив (при желании) длину файла и тип фильтра, указанные оператором записи можно переписать кнопкой "чтение UNIT'а" на диск компьютера для хранения и последующей обработки.

Имена файлов в таблице соответствуют времени начала файла, длина файла в таблице указана в количестве секторов (блоков по 512 байт), записанных на флеш-карту. Также печатаются временная поправка к времени начала файла (если она есть), широта, долгота и высота. Записи содержат целое число полностью заполненных секторов. В первом секторе каждого файла – его SETUP. Метка **C** – запись началась после синхронизации.

Следует помнить, что размер записи указывается при составлении расписания в минутах!

При выделении файла для чтения в полях **«начало/конец»** появятся адреса начала / конца выделенного файла. При снятии флажка **«адреса из FAT'a»** их можно изменить нажатиями кнопок **«+»**, **«-»**, **«Ctrl + »** ... на основной и дополнительной клавиатурах (или прямым вводом). При этом в нижней строке печатается информация о первой и последней страницах, из которой можно понять относятся ли они к одному файлу (рис. 2) или к разным (рис.3). (**В предыдущей версии: Начальный адрес при этом будет из FAT, а конечный – согласно адресу в окне.**

Записи, не завершённые нормальным образом (вследствие внезапного отключения во время записи, разряда аккумулятора и других причин), имеют специальную пометку. Их можно считывать так же, как и правильно закрытые файлы, но с потерей информации конца файла от момента последней подстройки генератора (включения GPS). Для того, чтобы считать такой файл, необходимо открыть дополнительную панель настроек и снять флажок **«адреса из FAT»**, после чего будут доступны окна начала/конца секторов файла. Установив конечный адрес файла заведомо превышающий размер записи запускается операция чтения файла. Программа определит и запишет все сектора данной записи в файл.

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

При чтении программа опирается на время, записанное на каждой странице. При наличии ошибки в режиме адресов из FAT, программа **закрывается**. При посекторном чтении, программа найдя ошибку закрывает файл, а находя следующий "хороший" сектор - открывает новый. Признак полного окончания чтения - или дойти до сектора, указанного в окне, или отсутствие записи, или время в "хорошем" секторе соответствует более старому включению.

Отметим, что если первая считанная страница не Setup, для записи в файл используется Setup, находящийся в памяти Unita (в принципе, его могли сменить, или читать на другом Unite).

Во время работы, с указанным в установках интервалом dT, происходит сравнение времени UNIT'а с временем GPS. По ее **результатам** рассчитывается новая частота генератора, с таким расчетом, чтобы к следующему сравнению время UNIT'а совпало с временем GPS. Если нового сравнения по какой либо причине не происходит, устанавливается расчетная "правильная" частота. Обычно уход времени - не превышает единиц микросекунд. Из этого следует, что режим чтения с "**коррекцией**" имеет смысл только если была произведена начальная синхронизация, отключена антенна, произведена достаточно длительная запись, подключена антенна и произведена синхронизация.

Задание режимов работы "Байкала-7HR" осуществляется нажатием кнопки "**Установки**". После чего появляется дополнительное диалоговое окно, показанное на рис.4.

Диалоговое окно содержит шесть вкладок и кнопки сохранения запрограммированных режимов работы регистратора.

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

Ряд выпадающих списков позволяет оператору выбрать частоту записи сейсмосигнала, из ряда целочисленного деления опорной частоты 2000 или 4000 Гц, интервал включения и тип (внутренний или внешний) приемника GPS, для подсинхронизации генератора. Дополнительные фильтры и размер разбиения больших файлов – только при перезаписи в компьютер.

Полные имена – более или менее подробные названия файлов при чтении с карты.

Введенные установки режимов работы и данные календаря можно, помимо внутренней памяти регистратора, сохранить в отдельном файле **«В файл»** на компьютере для последующего занесения в другие регистраторы.

При этом кнопка **«Календарь»** заносит в текущий прибор только данные о временах включения и длительности работы, тогда как аналогичная кнопка **«Установки»** устанавливает из файла все параметры из всех вкладок.

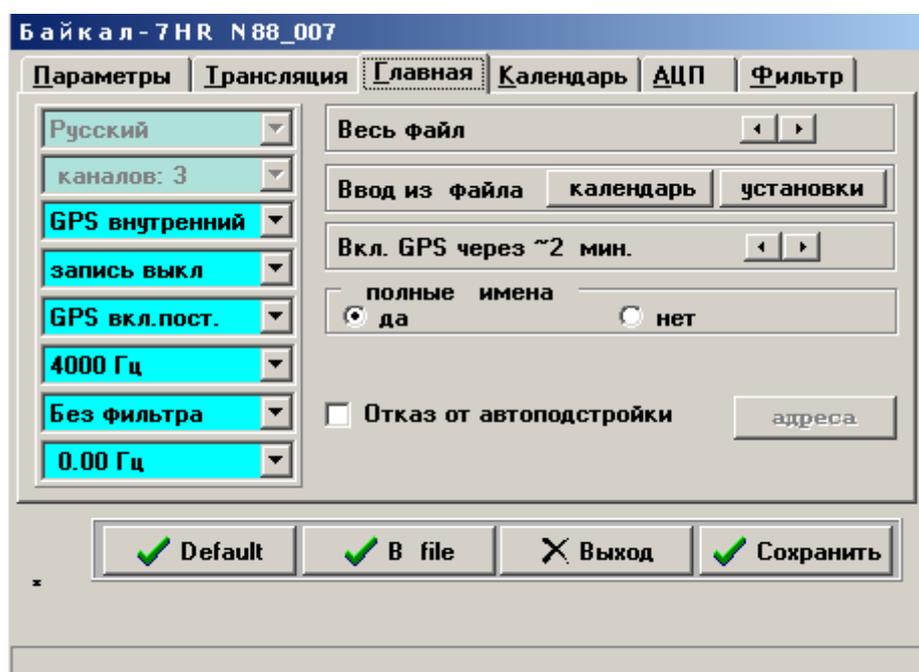


Рис.4 Диалоговое окно установок Байкала-7HR.

Отказ от автоподстройки – очевиден.

“Запись выкл” – вкл/выкл одновременной записи на карту в режиме трансляции.

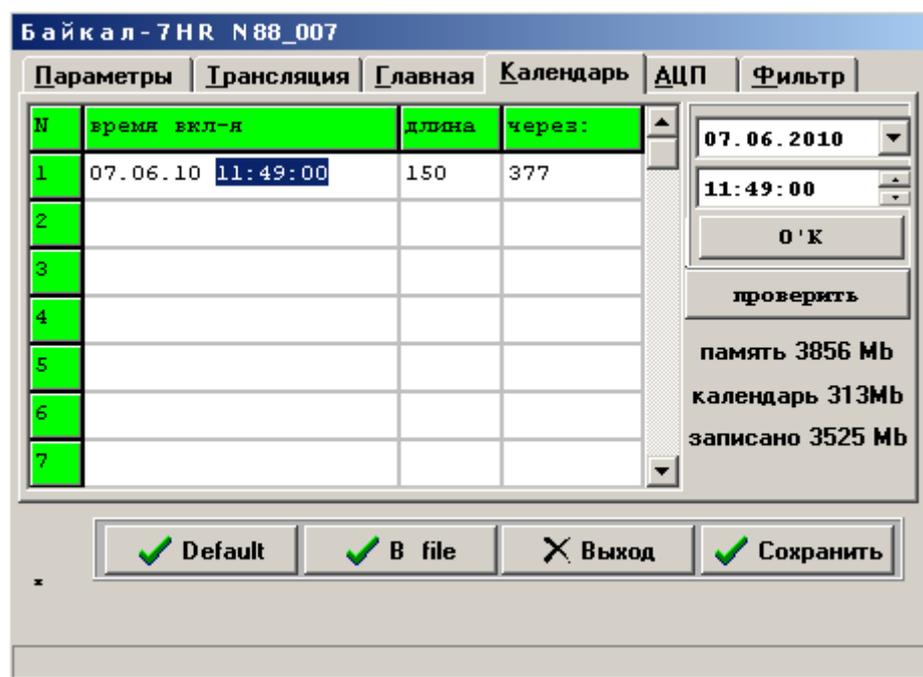


Рис.5 Вкладка «Календарь»

Вкладка “Календарь” позволяет задавать времена включения и выключения регистратора при автономной работе. Количество записей календаря в данной реализации равняется 255, но при этом нет ограничений на размер записываемого файла – он ограничен только размером используемого носителя. Вспомогательные кнопки позволяют оператору избежать ошибок ввода данных расписания работы прибора. Двойной щелчок по полю времени в таблице – вывод календаря. Тексты: записано – сколько занято на карте, календарь – сколько еще займем расписанием.

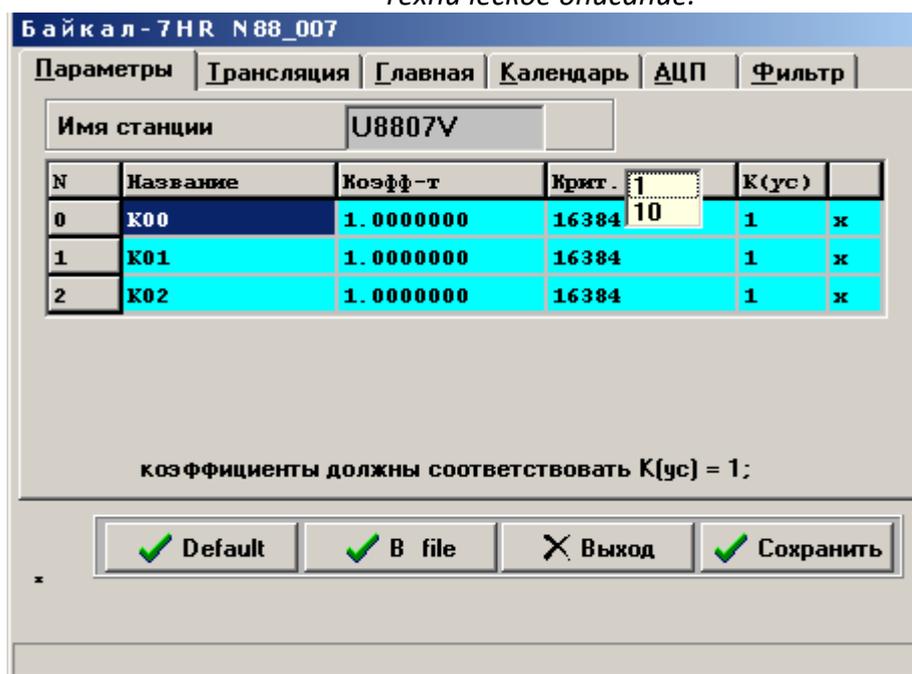


Рис. 6 Вкладка «Параметры»

Вкладка «**Параметры**» дает возможность оператору указать мнемонические обозначения каналов, коэффициенты преобразования сейсмодатчиков (... / вольт), коэффициент усиления аналогового тракта (панель выбора возможных коэффициентов вызывается правой кнопкой) и задавать критерии (в ед. АЦП), для определения «сильных» событий (вкладка «**ТРАНСЛЯЦИЯ**»).

ЗЕЛЕНЬИЙ цвет кнопки «**сохранить**» – произведены изменения в SETUP'е (кроме «**календаря**»).

Вкладка «**АЦП**» позволяет оператору измерить постоянное смещение во всех регистрируемых каналах, сохранить эти данные в устройстве, с последующим их вычитанием при регистрации сейсмосигналов. Следует обратить внимание на то, что введенные смещения будут применены только после сохранения. Координаты в окне – получены от GPS. Их можно скорректировать «в ручную». «**Взять координаты**» переписет их в SETUP.

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.

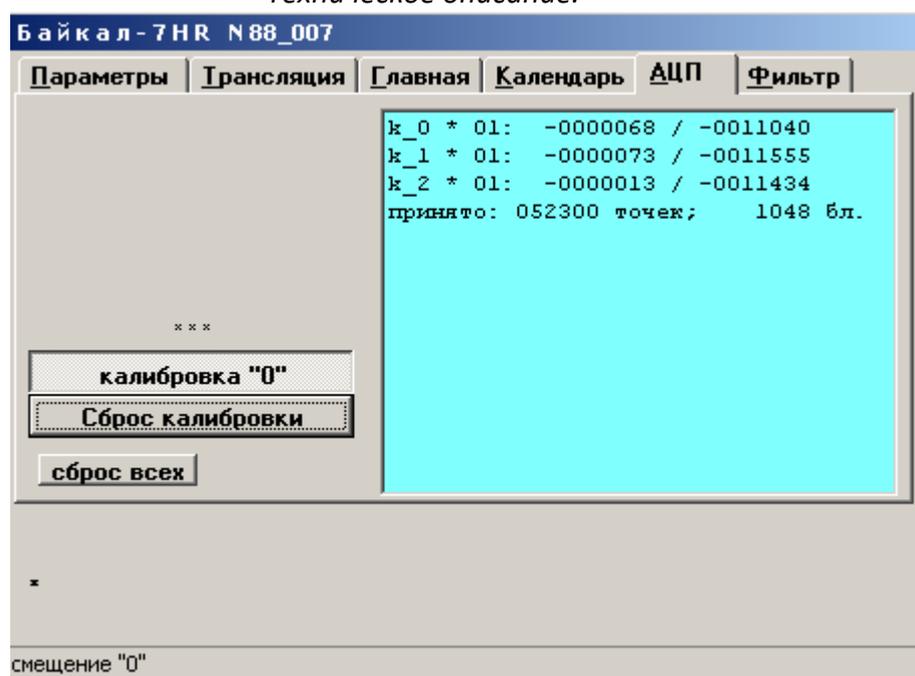


Рис. 7 Вкладка «АЦП»

Кнопка «**Регистрация**», в основном окне программы, запускает регистратор в режим прямой трансляции сигнала, с заданными ранее установками. Программа при этом выводит на экран дополнительное окно индикации сигнала.

При одновременном (на примере - в пределах окна в **20** точек) превышении отфильтрованными сигналами (текущий фильтр на нижней строчке) заданных критериев (из окна "**параметры**") записываемый в режиме трансляции файл будет помечен восклицательным знаком (т.е. произошло какое-то событие).

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.

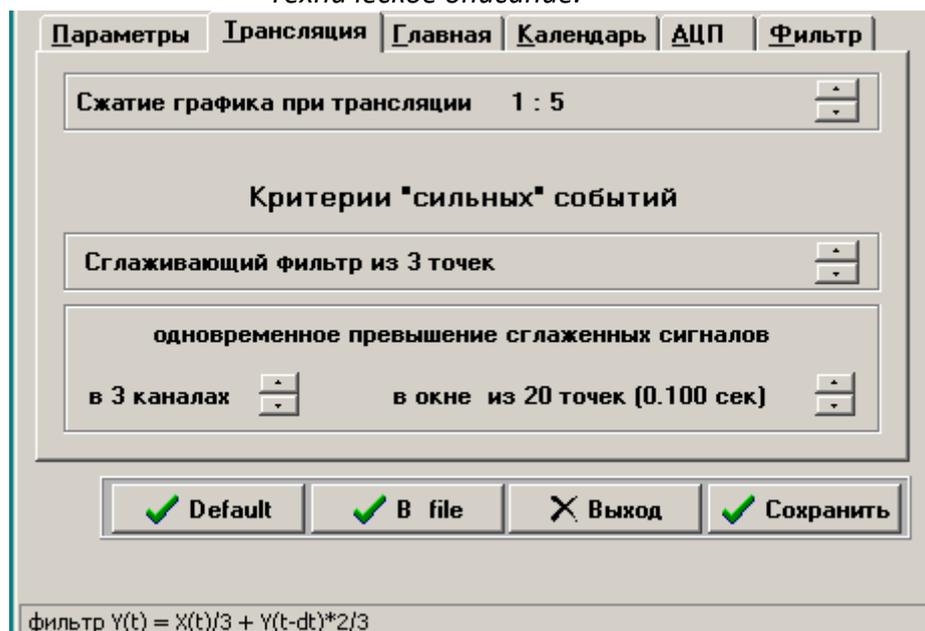


Рис. 8. Вкладка "ТРАНСЛЯЦИЯ"

Рисовать можно не только сам сигнал, но и отфильтрованный (используемый для критерия) "на ходу" меняя фильтр - для подборки режима выделения событий (рис. 8).

Данный режим, в основном, используется для контроля исправности и правильности подключения сейсмодатчиков или тестирования аналогового тракта известным сигналом.

Однако при этом принимаемые данные записываются в файл на компьютере и, в дальнейшем его можно просматривать и обрабатывать программой ХХ.exe.

Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.

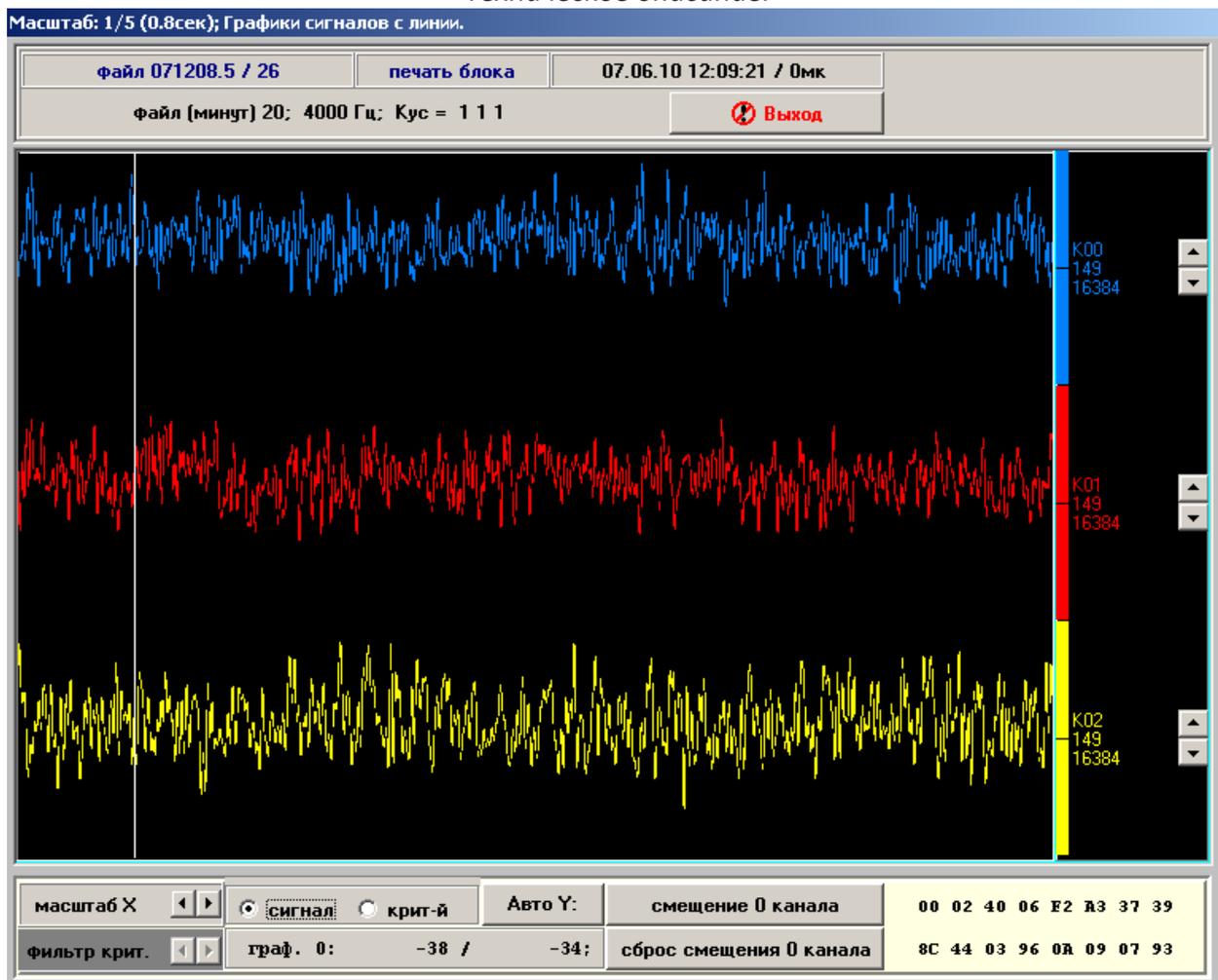


Рис. 8. Режим прямой трансляции.

8. Приложения .

8.1. Цоколёвка разъемов регистратора .

Разъём «INPUTS»

Тип 2РМГ22Б10Ш.

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

Номер контакта	Наименование сигнала	Относительный номер канала	Примечания
1	Вход инверсный (-)	Канал 0	Дифференциальный аналоговый входной сигнал
2	Вход прямой (+)		
3	Вход инверсный (-)	Канал 1	Дифференциальный аналоговый входной сигнал
4	Вход прямой (+)		
5	Вход инверсный (-)	Канал 2	Дифференциальный аналоговый входной сигнал
6	Вход прямой (+)		
7	Экран		Защитное заземление
8	0 В	Общий	Соединена с землей вторичного питания
9	+ 5 В		Шина питания активных датчиков
10	- 5 В		Шина питания активных датчиков

Разъём «POWER»

Тип 2РМГ18Б7Ш

№ контакта	Наименование сигнала	Примечания
1		
2		
3		
4		
5		

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

6	Питание (+)	+ 9 ÷ +24 вольт
7	Питание (-)	0 вольт (изолирована от корпуса)

8.2 Характеристики цифровых фильтров.

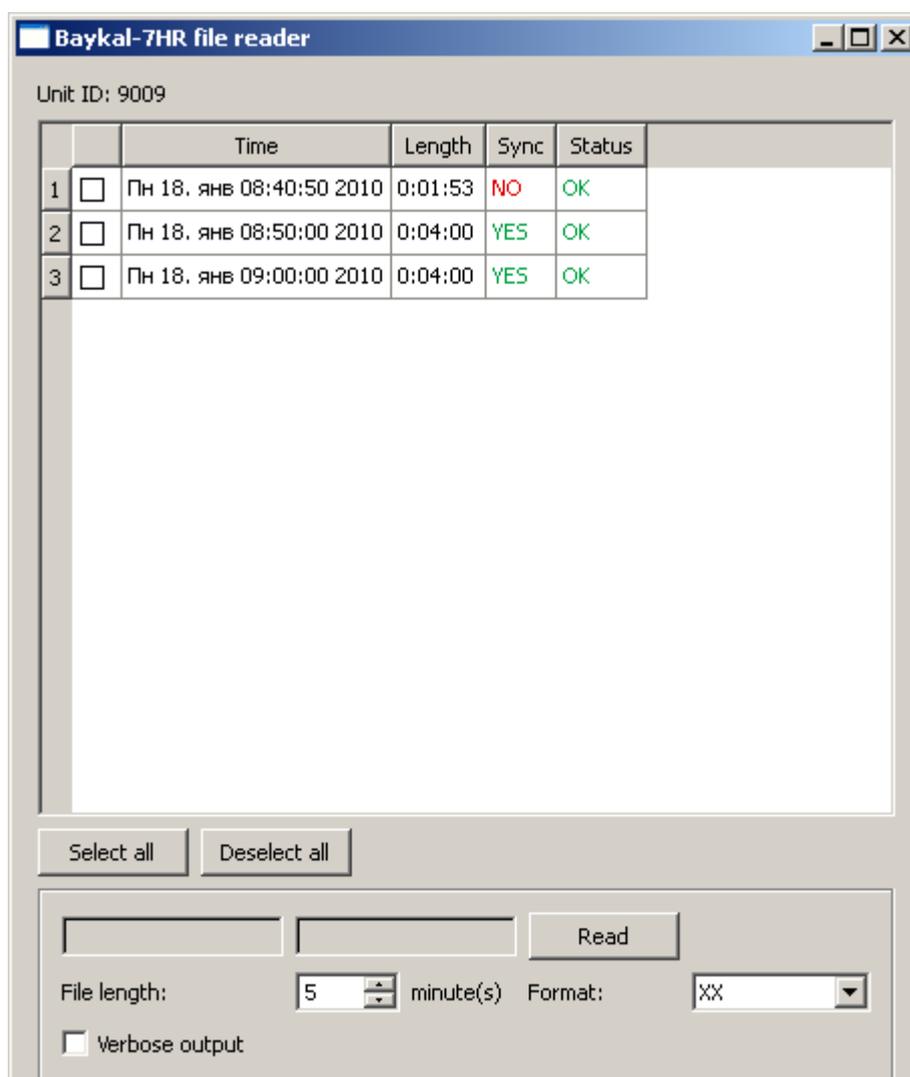
Частота дискретизации Выб./сек.	Частота среза ФНЧ по уровню 0.7 (- 3 дБ) Гц.	Частота среза ФНЧ по уровню 0.9 Гц.
2000	380	370
1000	195	186
500	195	186
200	78	74
100	38	34
50	16	14

8.3. Программа чтения SD-карты.

Программа предназначена для считывания файлов, записанных прибором «Байкал-7HR» с SD-карты. Для считывания требуемых файлов, необходимо вставить карту в стандартный USB-кардридер и запустить программу «flashread.exe». Появится окно, показанное на рисунке ниже. В поле «Unit ID» указан идентификатор прибора, использовавшегося для записи указанных ниже файлов. В колонке «Time» показано время начала записи файла, в «Length» – размер файла, «Sync» – была ли

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

синхронизация, «Status» – были ли ошибки при записи. При чтении файлов можно указать максимальную длину получаемых файлов, при превышении которой будет начинаться новый файл – для этого можно использовать поле «File length». «Format» определяет формат сохранения – доступно 2 формата – XX и MiniSEED. Переключатель «Verbose output» включает вывод дополнительной информации в лог-файл. В центральном поле необходимо выбрать нужные файлы (установив соответствующие флажки в первой колонке) и нажать кнопку «Read». Данные будут считаны в поддиректорию «files/<unitID>», которая создается автоматически в директории программы, где unitID – идентификатор прибора.



8.4. Процедура обновления программного обеспечения

Приборы имеют функцию обновления ПО. Обновление представляет собой один или несколько файлов, которые могут быть загружены с помощью программы `a07_upgrade.exe`

Для обновления программного обеспечения ЦБ, необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить ЦБ, если он включен.
2. Вставить соответствующий кабель в разъем RS-232, другой конец кабеля должен быть подключен к COM-порту компьютера (в случае отсутствия на компьютере COM-порта, может быть использован переходник `usb-com`, не входящий в комплект поставки).
3. Запустить программу `a07_upgrade.exe`, окно программы показано на рисунке ниже.
4. Выбрать загружаемые файлы, для этого следует использовать кнопки, расположенные рядом с полями имени файла соответствующего типа (на рисунке они обозначены цифрами).
5. Нажать кнопку «LOAD».
6. Подождать завершения процесса обновления.
7. Закрыть программу.
8. Выключить ЦБ.
9. Выдернуть кабель из разъема RS-232



*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

Программа поддерживает приборы «Ангара-07» и «Байкал-7HR».

Распайка кабеля программирования:

DB-9F	Mini-DIN-6
1	-
2	6
3	4
4	-
5	1, 2, 3, 5
6	-
7	-
8	-
9	-

На разъеме DB-9F ножки 7 и 8 должны быть закорочены.
Ножки 1, 4, 6 должны быть также закорочены.

8.5. Формат файла записи.

Все данные сохраняются в формате little-endian (т. е. младший байт идет первым). Файл имеет следующий формат:

```
struct xx_file
{
    struct main_header_xx60 main;
    struct channel_header channel[channel_number];
    struct data_point data[points_number];
};
```

В начале файла находится главный заголовок. Формат главного заголовка следующий:

```
struct main_header_xx60
{
    uint16_t channel_number; // число каналов
    uint16_t reserved1;
    uint16_t version; // Текущая версия – 60 (0x3C)
    uint16_t reserved2[6];
    uint16_t digits; // Разрядность АЦП – 24 (0x18)
    uint16_t reserved3;
    uint16_t frequency; // Частота дискретизации
    uint16_t reserved4[4];
    char station_name[16]; // Название регистратора
    double reserved5[3];
    double latitude; // Широта
    double longitude; // Долгота
```

*Регистратор сейсмических сигналов «Байкал-7HR»
Техническое описание.*

```
uint64_t reserved6[2];  
  
uint64_t time_begin;           // Время начала файла  
  
uint16_t reserved7[4];  
  
};
```

Примечания:

10. В поле `time_begin` указывается время в 1/256000000-долях секунды относительно 00:00:00 1 января 1980 года.
11. Широта и долгота указаны в градусах, положительное значение соответствует северному и восточному полушариям соответственно.

После главного заголовка следуют заголовки каналов, в количестве, указанном в поле «`channel_number`» в главном заголовке. Формат заголовков каналов следующий:

```
struct channel_header  
{  
  
    short phys_num;           // Физический номер канала  
  
    short reserved[3];  
  
    char channel_name[24];    // Имя канала  
  
    char sensor_type[24];    // Тип датчика  
  
    double channel_k;        // Коэффициент канала  
  
    double reserved;  
  
};
```

Примечания:

1. Заголовки каналов могут быть расположены в произвольном порядке, но данные каналов должны быть записаны в этом же порядке.

2. Физический номер должен быть уникален для каждого канала в файле.

После заголовков идут данные в виде массива структур `data_point`. Массив продолжается до конца файла, его длина явно нигде не указывается. Каждая точка описывает значение каналов в момент времени, отстоящий от предыдущего на период дискретизации. Время первой точки указывается с помощью поля в поле `time_begin` заголовка `main_header_xx60`.

```
struct data_point
{
    int32_t value[N];
}
```

Где `value[i]` – данные *i*-того канала (индекс *i* соответствует индексу заголовка канала в массиве структур `channel_headers`)