

Автономный регистратор
сейсмических сигналов
БАЙКАЛ – А

2018



EXPAS

30.04.2018

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. Режимы работы прибора	
7.3. Работа с программой	14
8. Приложения	26
8.1. Цоколёвка разъемов.	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 .

Автономный регистратор сейсмических сигналов «Байкал-А» представляет собой мобильную малогабаритную сейсмическую станцию с автономным питанием 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. Сверхмалая потребляемая мощность, 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		4	
Разрядность данных	бит	24	
Тип входов		Дифференциальный	
Входной импеданс		200Ком 4700пФ	
Частота дискретизации FD	выб/сек	50, 100, 200, 400, 500, 800	
Полоса частот (-3дб) *3	Гц.	0 - 360	
Коэффициент усиления G		1, 2, 4, 6, 8, 12, 24	
Максимальное входное напряжение (дифф.) при G=1 -с вх. делителем	В.	± 4, 5 ± 10	
Коэффициент преобразования При G=1	нВ./дис кр.	500.0 ± 0.5%	
Шум приведённый ко входу при: G=1; FD=50 G=24; FD=50	мкВ.	< 1.0 < 0.1	
Число эффективных разрядов при G=1; FD = 50 G=24; FD = 800	бит	>21.5 >20.0	
Тип энергонезависимой памяти		microSD	
Объём энергонезависимой памяти.	ГБ.	4-128	До 128
Стабильность внутреннего генератора (-20 - +60 °С)		± 5 * 10 ⁻⁷	±3*10 ⁻⁷
Точность привязки времени	мксек.	± 1	
Питание регистратора - сменное встроенное - USB		1 гальванический элемент тип Д	

- Внешний аккумулятор		6 - 15 В.	
Потребляемая мощность *1			
Режим «ожидание»	мВт.	< 30	
Режим «запись»			
- 1 канал, 100 Гц		< 55	
- 4 канала, 100 Гц		< 80	
- 4 канала, 400 Гц		< 85	
Питание для внешних активных датчиков		+5В. (20 мА.) -5В. (20 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.	105 x 125 x 95	
Масса регистратора Без батарейки	кг.	1,5	

*1 - GPS выключен. Включается кратковременно для подсинхронизации, потребляя дополнительную мощность 0.16 Вт.

В таблице приведены типовые характеристики. Выделенные жирным шрифтом параметры измеряются при калибровке и тестировании каждого регистратора. Эти параметры вносятся в индивидуальные формуляры приборов.

4. СОСТАВ ПРИБОРА.

№	Наименование	К-во	Примечание
1	АРСС «Байкал-А»	1	Встроенный GPS, 4 канала,
2	MicroSD карта 8 ГБ.	1	
3	Антенна GPS-GLONASS	1	Длина кабеля 5 м.
4	Разъём для кабеля подключения внешнего аккумулятора FQ14-7TK-8	1	
5	Разъём для кабеля подключения датчиков FQ18-12TK-10	1	
6	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 «PW» для подачи питания на регистратор от внешнего источника питания или аккумулятора. Батарея аккумуляторов может быть напряжением 6 или 12 вольт.

- Разъём «IN» 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-GLONASS. Если встроенный GPS не используется то этот разъём закрывается герметичной заглушкой.

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

- Разъём «USB» типа microUSB с герметизирующей крышкой для считывания записанных данных и программирования прибора.

- Герметичная крышка батарейного отсека.

- 3 светодиодных индикатора «R» - RECORD, «C» - CONTROL, и «T» - TIME.

- 2 кнопки для ручного управления работой регистратора

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 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 20 В. На сигнальные входа без внешних делителей не разрешается подача напряжения превышающего 5 В. относительно общего провода питания датчиков.
- Замена карты памяти может производиться только в выключенном приборе

7. РАБОТА С РЕГИСТРАТОРОМ.

7.1. Ручное управление.

На лицевой панели прибора находится 2 кнопки – кнопка 1 (черная) и кнопка 2 (красная). Их функции зависят от того, в каком режиме находится прибор. При нажатии любой из кнопок загорается светодиод CONTROL. После двух секунд удерживания нажатой кнопки светодиод CONTROL затухает. Если отпустить нажатую кнопку в то время, когда светодиод CONTROL горит, то регистрируется короткое нажатие, а если отпустить когда CONTROL потух, регистрируется длинное нажатие. Длинное и короткое нажатие имеют разные функции. Ниже приведена таблица с кратким описанием функций кнопок.

	Режим сна	Режим ожидания	Режим записи	Доп. режим
Кнопка 1, короткое	Переход в режим ожидания	Переход в режим записи	Переход в режим ожидания	Подсинхронизация
Кнопка 1, длинное	Переход в режим ожидания	-	-	-
Кнопка 2, короткое	-	Активация доп. режима	-	-
Кнопка 2, длинное	-	Переход в режим сна	-	-

7.2. Режимы работы прибора

Прибор может находиться в одном из трех режимов:

1. Режим сна
2. Режим ожидания
3. Режим записи

Режим сна

В режиме сна устройство находится в режиме минимального энергопотребления. Режим сна индицируется морганием светодиода CONTROL зеленым цветом на $\frac{1}{4}$ секунды раз в 4 секунды. В этом режиме устройство не сохраняет точное время, но продолжает выполнять подсчет времени с низкой точностью, достаточной для выхода из режима сна примерно в заданное время по событию календаря.

Из режима сна устройство может выйти в режим ожидания по нажатию кнопки 1, либо по соответствующему событию календаря.

Примечание: для того, чтобы устройство смогло перейти в режим ожидания по календарю из режима сна, необходимо, чтобы устройство перед этим синхронизировалось. Если устройство было синхронизировано, то в режиме сна вместе со светодиодом CONTROL будет одновременно включаться светодиод TIME (также на $\frac{1}{4}$ секунды раз в 4 секунды).

Режим ожидания

В режиме ожидания устройство синхронизируется от GLONASS/GPS и выполняет периодическую подсинхронизацию (в случае, если антенна GLONASS/GPS подключена). В этом режиме устройство хранит точное время.

Режим ожидания индицируется двойным коротким морганием светодиода REC раз в секунду. При этом, состояние подсистемы времени индицируется с помощью светодиода TIME.

Из режима ожидания прибор может перейти в режим регистрации при коротком нажатии кнопки 1. Также прибор может перейти в режим сна при длинном нажатии кнопки 2. Переход в эти режимы может быть произведён и по календарю.

Кроме этого, при коротком нажатии кнопки 2 активируется доп. режим, который индицируется частым морганием светодиода CONTROL зелёным цветом. В этом режиме кнопки выполняют следующую функцию: короткое нажатие кнопки 1 заставляет прибор немедленно начать выполнение процедуры подсинхронизации. Короткое нажатие кнопки 2 перезагружает прибор. Доп. режим деактивируется автоматически, если в течение 10 секунд не кнопки не были нажаты.

Режим записи

В режиме записи прибор записывает входные сигналы на внутренний носитель. В остальном, регистратор выполняет то же, что и в режиме ожидания. В частности, описание доп. режима из предыдущего раздела полностью применимо к режиму записи.

Хранение данных

Все данные записываются на карту MicroSD, установленную на плате прибора. Кроме самих данных, в отдельную зону записываются также метки начала и конца сеанса записи. Также, на карточке создаётся область журнала, в который записываются разные события диагностического характера.

Индикация светодиодов

REC:

Короткое моргание два раза в секунду – режим ожидания

Непрерывное горение – режим записи

TIME:

Короткое моргание раз в секунду — подсистема времени работает от внутреннего генератора

Длинное моргание раз в секунду — выполняется коррекция ухода генератора

Двойное моргание раз в секунду — происходит поиск спутников для синхронизации/подсинхронизации.

CONTROL:

Непрерывное мерцание — активен доп. режим.

7.2. Работа с программой.

Главное окно программы baykal-control разделено на две части. В левой части отображается список подключенных на данный момент устройств. Клик по устройству в списке в левой части выбирает требуемое устройство, также имеется возможность выбрать несколько устройств одновременно.

При выборе одного устройства в правой части окна появляются элементы управления, соответствующие этому устройству. Они разделены на четыре вкладки: «Status», «Settings», «Timetable» и «Log».

На вкладке Status отображается текущее состояние устройства: текущее время, время последней синхронизации, состояние регистрации, уровень заполнения SD-карты, напряжение питания. Кнопка Switch производит переключение прибора между режимами ожидания и регистрации. Кнопка Erase data служит для стирания всех файлов с карточки.

На вкладке Settings можно изменить настройки прибора: частоту регистрации, имя станции, имена каналов и их коэффициенты усиления. Также есть возможность задать порог напряжения, при котором будет происходить остановка регистрации и порог, ниже которого GPS не будет включаться. Кнопки «Load from device» и «Save to device» соответственно загружают и сохраняют настройки прибора.

На вкладке Timetable имеется возможность задать расписание работы прибора. Нажатие кнопки «New action» вызывает диалог, в котором можно добавить новое действие в календарь. Нажатие кнопки «New session» приводит к отображению диалога, в котором можно добавить в расписание сессию работы, состоящую из запуска и остановки регистрации в заданное время. Кнопки «Save to Device» и «Load from Device» соответственно сохраняют в устройство и загружают из устройства расписание. Также, расписание можно

сохранить в файл или загрузить из файла на ПК с помощью кнопок «Save to File» и «Load from File».

На вкладке Log отображается диагностическая информация о ходе работы прибора.

В случае выбора нескольких устройств будут отображены только вкладки Settings и Timetable. В этом режиме можно задавать настройки и расписание для всех выбранных приборов одновременно.

Кнопка Filesystem отображает список файлов в устройствах, выбранных в списке устройств в левой части. На данном экране можно выбрать один или несколько файлов для скачивания. Скачивание выбранных файлов запускается нажатием кнопки «Download». Поле «Target directory» задаёт директорию, в которую будут сохраняться скачанные файлы. Также имеется возможность выбора формата (miniseed или baikal), в котором будут сохраняться скачиваемые файлы.

Кнопка Downloads отображает список текущих скачиваемых файлов.

7.3. Конфигурация питания.

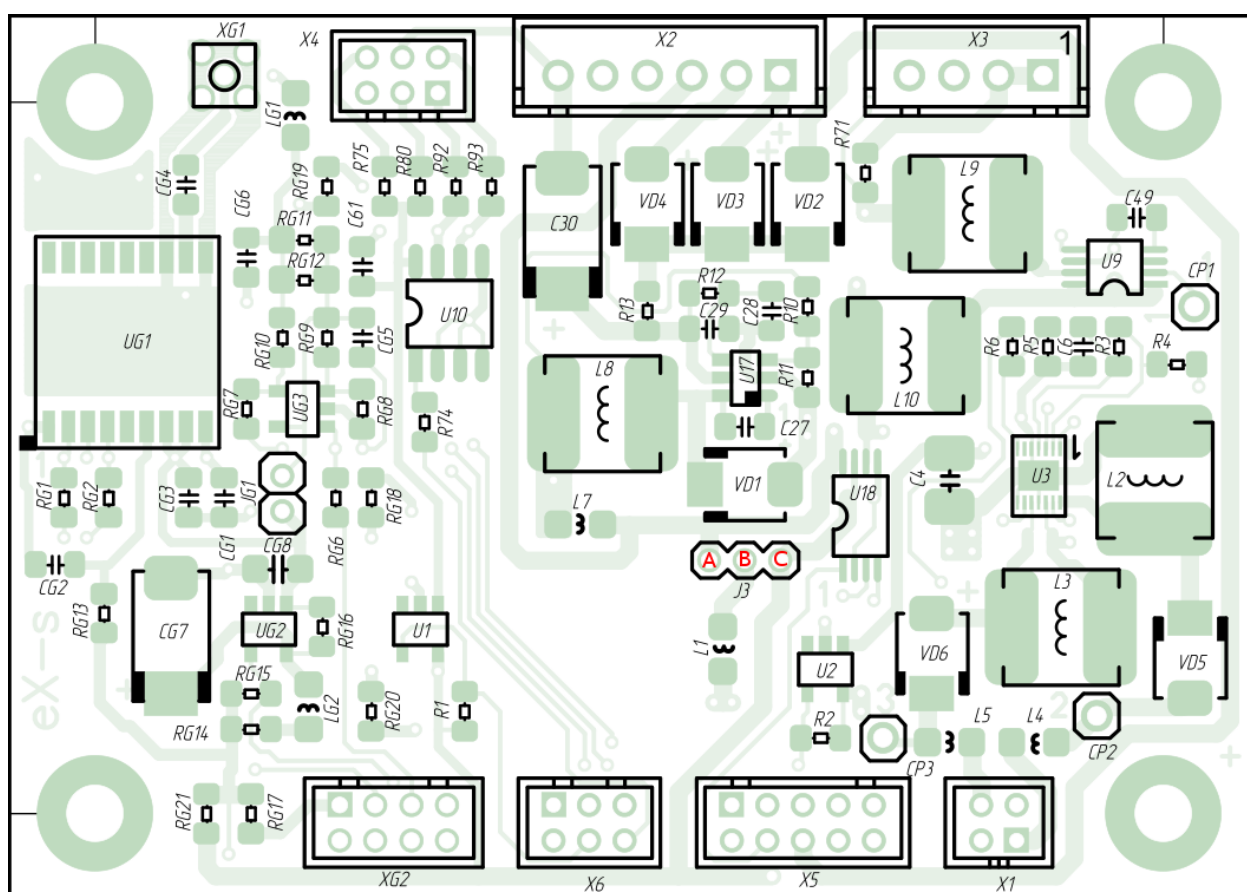
7.3.1. Питание датчиков

При активации соответствующей настройки, прибор может выдавать напряжение +/- 5В для питания датчиков на разъем IN (см. цоколёвку ниже). Источник этого напряжения определяется положением джампера J3 (см. изображение ниже):

1. Джампер отсутствует – напряжение не генерируется.

2. Джампер замыкает контакты А и В – для генерации напряжения питания датчиков используется внешнее питание (подаваемое на разъем PW). При питании от батарейки напряжение не генерируется.

3. Джампер замыкает контакты В и С – напряжение генерируется как при подаче внешнего питания, так и при питании от батарейки.



7.3.2. Питание антенны GPS/GLONASS

Джампер JG1 замыкает цепь питания для активной антенны GPS/GLONASS. При использовании пассивной антенны этот джампер должен быть извлечён.

Цоколѐвка разъѐмов регистратора

Цоколѐвка разъѐма IN:

1	CH1-
2	CH1+
3	-5V
4	CH2-
5	CH2+
6	CAL
7	+5V
8	CH3-
9	CH3+
10	GND
11	CH4-
12	CH4+

Цоколѐвка разъема PW

1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	+EXT_POWER
7	-EXT_POWER