

Автономный регистратор
сейсмических сигналов
БАЙКАЛ – А
Техническое описание.

2019



EXPAS

21.10.2019

Оглавление

Введение.....	4
Назначение.....	4
Технические данные.....	5
Состав прибора.....	7
Устройство и работа регистратора.....	8
Устройство регистратора.....	8
Работа регистратора.....	9
Синхронизация регистратора.....	10
Общие указания по эксплуатации.....	11
Работа с регистратором.....	12
Ручное управление.....	12
Режимы работы прибора.....	13
Работа с программой.....	16
Приложение А. Цоколёвка разъемов регистратора.....	18

Введение

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

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.

Регистратор выпускается в двух вариантах – Байкал-А2 и Байкал-А3. Байкал-А2 питается от одной батарейки типа D. Байкал-А3 питается от внутреннего аккумулятора.

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.

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 (Байкал-А2)		1 гальванический элемент тип Д (1-4 В)	

- USB - Внешний аккумулятор		6 - 15 В.	
Ёмкость внутреннего аккумулятора (Байкал-А3)	Вт*час	19	
Потребляемая мощность *1 Режим «ожидание» Режим «запись» - 1 канал, 100 Гц - 4 канала, 100 Гц - 4 канала, 400 Гц	мВт.	< 30 < 55 < 80 < 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 батареек	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.

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 или зарядного устройства FQ14-7TK-8	2	
5	Разъём для кабеля подключения датчиков FQ18-12TK-10	1	
6	Формуляр регистратора	1	

Устройство и работа регистратора

Устройство регистратора

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. Также, этот разъём используется для зарядки внутреннего аккумулятора в Байкал-А3.
- 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 «USB» типа microUSB с герметизирующей крышкой для считывания записанных данных и программирования прибора.
- Герметичная крышка батарейного отсека (Байкал-А2).
- 3 светодиодных индикатора «R» - RECORD, «C» - CONTROL, и «T» - TIME.
- 1 светодиодный индикатор заряда внутреннего аккумулятора (Байкал-А3).
- 2 кнопки для ручного управления работой регистратора

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.

Синхронизация регистратора

После подачи питания на регистратор внутренняя программа включает GPS и ожидает захвата видимых спутников. После этого «внутренние часы» синхронизируются временем UTC 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 синхронизировать его, «показав небо».

Индикация режимов и назначение управляющих кнопок приведены в разделе 7.

Общие указания по эксплуатации

Перед началом эксплуатации регистратора следует проверить :

- Комплектность согласно таблице в соответствующем пункте 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 пунктами «Работа с регистратором» и «Работа с программой» 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 обесточенном приборе или в режиме сна.

Работа с регистратором

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	-	-
Кнопки 1+2 одновременно, длинное нажатие		Отображение уровня заряда	Отображение уровня заряда	

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 зелёным цветом на $\frac{1}{4}$ секунды раз в 4 секунды. В этом режиме устройство не сохраняет точное время, но продолжает выполнять подсчёт 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.

Отображение уровня заряда

При одновременном длинном нажатии кнопок 1 и 2 прибор индицирует приблизительный уровень заряда с помощью моргания светодиода CONTROL следующим образом:

- 3 раза – заряд больше 70 процентов
- 2 раза – заряд больше 30 процентов
- 1 раз – заряд меньше 30 процентов

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.

Приложение А. Цоколёвка разъемов регистратора

Цоколёвка разъёма 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	+CHARGE*
2	-CHARGE*/-GPS_ENABLE
3	+GPS_RX
4	-GPS_RX
5	+GPS_ENABLE
6	+EXT_POWER
7	-EXT_POWER

*Только для Байкал-А3.