

Станция радиационного и климатического мониторинга «Погодная станция WS-XI»



Краткое описание конструкции и алгоритма работы.

Рекомендации по монтажу и настройке погодной станции.

1. Погодная станция состоит из двух автономных блоков – датчика и базы.
 - а. Датчик содержит прецизионные сенсоры температуры, атмосферного давления и относительной влажности, а также радиотрансивер для передачи данных и запрограммированный микроконтроллер для управления функциями устройства. Питание датчика осуществляется от литий-тионилхлоридного элемента ER14250 емкостью 1.2Ач. Основное назначение датчика – измерение значений метеорологических элементов с последующей передачей результатов на базу погодной станции для отправки их на сервер посредством сети интернет.
 - б. База содержит источник высокого напряжения для питания и формирования импульсов счетчика Гейгера-Мюллера, датчик температуры платы, запрограммированный микроконтроллер для управления функциями работы устройства, второй микроконтроллер – супервайзер работы основного микроконтроллера, энергонезависимую память объемом 1Мбайт для хранения заводской прошивки и неотправленных данных, радиотрансивер, цепи управления зарядкой АКБ, GPRS либо Wi-Fi модуль для интернет – соединения. Питается база от трех литий-ионных аккумуляторов формата 18650 емкостью 2.9Ач, соединенных параллельно. Подзарядка аккумуляторов осуществляется от ФЭП (солнечной панели) до 95% уровня заряда с целью продления срока службы аккумуляторов.

2. Алгоритм работы погодной станции:

- a. Каждые 15 минут датчик отправляет в эфир короткий пакет данных, содержащих следующую информацию:
 - Номер посылки (0...255, циклический)
 - Температуру воздуха, с разрешением 0.01°C
 - Относительную влажность, с разрешением 1%
 - Атмосферное давление, с разрешением в 0.1 hPa
 - Напряжение питания, с разрешением в 10 мВ
 - Уникальный ID номер датчика
 - Контрольную сумму пакета данных
- b. В нормальном режиме работы база, основное время находящаяся в режиме пониженного энергопотребления включает трансивер на прием пакета от датчика за ¼ секунды до ожидаемой передачи.
- c. Если пакет данных от датчика по какой-либо причине не получен, то развертывается многоуровневый алгоритм поиска временного окна передачи данных от датчика, причем цикл поиска зависит в том числе и от уровня заряда аккумулятора базы.
- d. После получения пакета данных от датчика данные осредняются по алгоритму плавающей средней с шириной окна, соответствующей среднему для четырех значений. После чего начинается подсчет импульсов счетчика Гейгера – Мюллера в течение 120 секунд либо до 20 тыс. импульсов. По окончании подсчета результаты переводятся в значение МЭД и осредняются так же как и данные с датчика. Атмосферное давление приводится к уровню моря, поэтому при монтаже погодной станции желательно указать высоту установки над уровнем моря. Данный параметр может быть изменен в любое время администратором системы.
- e. Каждые 4 цикла приема и обработки данных, т.е. каждый 1 час происходит отправка данных на сервер. Однако, если уровень заряда аккумулятора ниже, чем 10%, цикл увеличивает до 2 часов, ниже 5% - до трех, ниже 2% - до 8, при уровне заряда ниже 1% база будет продолжать попытки отправить данные, но не чаще, чем два раза в сутки.
- f. У GPRS версии цикл отправки начинается с запроса баланса средств на счете мобильного оператора, дальнейшая логика работы GPRS и Wi-Fi версий не имеет принципиальных различий. Следом устанавливается соединение с сервером и формируется пакет данных для передачи на сервер. Пакет данных перед отправкой шифруется по алгоритму AES.
- g. Перед непосредственно отправкой данных производится проверка наличия неотправленных записей из FIFO буфера и если таковые имеются, в первую очередь отправляются они. Если отправка данных по какой-либо причине прошла неудачно, то эти данные помещаются в FIFO и будут отправлены во время следующей сессии. Всего будет предпринято до пяти (в зависимости от уровня заряда аккумулятора) попыток передать данные в каждой сессии.
- h. После завершения отправки данных в пределах текущей сессии происходит анализ ответа сервера, который содержит версию актуальной прошивки, загруженной на сервер и ее контрольную сумму. Если версия актуальной прошивки не совпадает с версией прошивки базы и уровень заряда аккумулятора составляет не менее 5%, то происходит загрузка новой прошивки в буфер флэш-памяти.

- i. После загрузки новой прошивки происходит сравнение контрольной суммы загруженного файла и суммы из ответа сервера. В случае если они не совпадают, происходит восстановление образа прошивки в буфере флэш-памяти из памяти программ микроконтроллера и продолжение работы. В случае удачной загрузки происходит перезапуск микроконтроллера с последующим обновлением прошивки микроконтроллера из буфера флэш-памяти.
- j. В процессе отправки данных микроконтроллер формирует определенную последовательность сигналов на входе второго микроконтроллера – супервайзера. Если данная последовательность не повторяется в течение продолжительного времени (около 7 часов), что может свидетельствовать о потере функционирования базы, микроконтроллер – супервайзер инициирует алгоритм восстановления заводской прошивки из буфера флэш памяти, расположенного по другому адресу флэш памяти и не доступному к изменению кроме как с помощью программатора. Данная функция самовосстановления заводской прошивки способна восстановить функционирование базы в любой ситуации, даже после неудачного обновления прошивки нестабильным или заведомо нефункциональным П/О.

3. Описание полей данных, передаваемых погодной станцией:

№ (Б)	Дата, время	Заряд (Б)	T (Б), °C	I зар.	Баланс	S/Q	T, °C	Rh, %	P, hPa (мм р.с.)	мкР/ч	Д	№ (Д)	Заряд (Д)	S (Д)	A	Вер.
403	27.11.2015 17:40	94%, 4115 мВ	23.3	5 мА	4.9	14/0	20.26	51	1030.44 (773)	9	29	160	2.98 В	-67	0	33

Дата и время переданной записи

Температура платы базы

Баланс на счету SIM карты (GPRS)

Температура с датчика, °C

Атмосферное давление с датчика

ID датчика

Напряжение питания датчика

Флаг состояния*

Номер переданной данной станцией записи

Состояние заряда аккумулятора

Ток подзарядки от солнечной панели

Относительная влажность с датчика, %

МЭД гамма-радиации

Номер пакета данных с датчика (0-255, кольцевой)

Сила сигнала от датчика (dBm)

Версия прошивки базы

GPRS: Сила сигнала (0..31, 31 лучше) / качество сигнала (0..7, 7 лучше)
 Wi-Fi: Сила сигнала в %

*Таблица флагов состояний:

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0
Флаги					Было обновление прошивки	Было самовосстановление прошивки	Данные из FIFO	Была перезагрузка

4. Рекомендации по монтажу и настройке погодной станции.

- a. База погодной станции монтируется так, чтобы на ФЭП (солнечную панель) попадали прямые солнечные лучи как можно дольше в течении дня, особенно в зимнее время. Стоит учесть, что во время жары корпус погодной станции может разогреваться до температур, превышающих номинальные условия эксплуатации литиевых аккумуляторов, что может привести к их деградации и потере емкости. Поэтому рекомендуется монтировать базу так, чтобы задняя стенка корпуса с установленными в нее аккумуляторами прижималась к какой-либо объемной конструкции (бетонная стена, деревянная балка и т.д.) для отведения тепла.
- b. Все элементы базы герметичны (класс не хуже IP66) и могут располагаться под открытым небом. Тем не менее, во избежание скопления влаги на герморазъеме рекомендуется при монтаже размещать базу и счетчик Гейгера – Мюллера в положении проводами вниз.
- c. Счетчик Гейгера – Мюллера рекомендуется закреплять вертикально в открытом для осадков месте, чтобы иметь возможность измерять содержание радионуклидов в осадках.
- d. Требования к размещению датчика значительно выше, чем к размещению базы. Метеобудку (белую решетчатую конструкцию) с датчиком внутри необходимо разместить в месте, соответствующем следующим требованиям:



- Невозможность попадания осадков
- Отсутствие попадания прямых солнечных лучей
- Свободный доступ воздуха
- Максимальная удаленность от больших объектов (зданий)
- Отсутствие закрытых конструкций над датчиком на расстоянии менее одного метра

Первые два требования обязательны.

5. Настройка связи.

- a. Все погодные станции после сборки проходят тестирование и калибровку, при этом каждая из них получает уникальный номер – идентификатор. Кроме того, для защиты электроники устройства от образования росы внутри размещен пакетик силикагеля, обезвоженный перед сборкой. Wi-Fi версия не требует вскрытия корпуса, тогда как в GPRS версию необходимо установить SIM-карту.
- b. Настройка связи GPRS версии.



Правильное размещение прокладки

- 1) Положить базу солнечной панелью вниз на мягкую ткань
- 2) Отвинтить 4 винта. Винты полностью вывинчивать не надо, достаточно сделать около 10 оборотов отвертки.
- 3) Аккуратно, не пользуясь никаким инструментом разъединить половинки корпуса, стараясь не повредить прокладку. Если прокладка вышла из паза, то необходимо аккуратно уложить ее обратно в паз.
- 4) Установить SIM-карту в разъем.
- 5) Уложить провод от блока аккумуляторов так, чтобы провод не касался антенн.

2. Аккуратно соединить половинки корпуса, отцентровав их как можно более точно.

3. Затягивать винты следует поэтапно, крест-накрест, чтобы обеспечить наилучший обжим прокладки. Затянуть плотно, но не сильно (1-3 Нм), чтобы не создавать лишние напряжения в материале корпуса.
4. PIN – код. Устройство будет работать и без установленного PIN – кода, однако если есть необходимость использовать PIN – код, то такая возможность также имеется. PIN-код _____ заложен в прошивке устройства, для его использования необходимо установить именно этот код на SIM – карте с помощью мобильного телефона. Внимание! Если PIN – код не соответствует заложенному, то это приведет к блокировке SIM – карты.
5. Перед установкой SIM – карты рекомендуется настроить функцию личного кабинета на сайте оператора, чтобы иметь возможность управлять функциями и пакетами услуг не вынимая SIM – карты из устройства.

с. Настройка связи Wi-Fi версии.

1. Для настройки Wi-Fi соединения потребуется постоянный магнит и интернет – устройство, имеющее функцию Wi-Fi (ПК, смартфон, планшет).
2. На одной из сторон корпуса Wi-Fi версии базы имеется отметка в виде черной полосы. Необходимо положить базу этой полосой вверх, затем сверху положить постоянный магнит в районе этой полосы.
3. Через некоторое время появится новая сеть Wi-Fi под названием «**WS-XI**», необходимо подключиться к ней, запустить браузер и ввести в строке адреса **192.168.0.1**
4. На запрос логина и пароля ввести «**wsa**». Откроется страничка конфигурации.
5. Зайти в раздел «**STA Settings**», там нажать «**Scan**», появится список доступных сетей. Выбрать нужную сеть, подтвердить выбор, после чего

ввести пароль сети Wi-Fi в окно «**Password**».

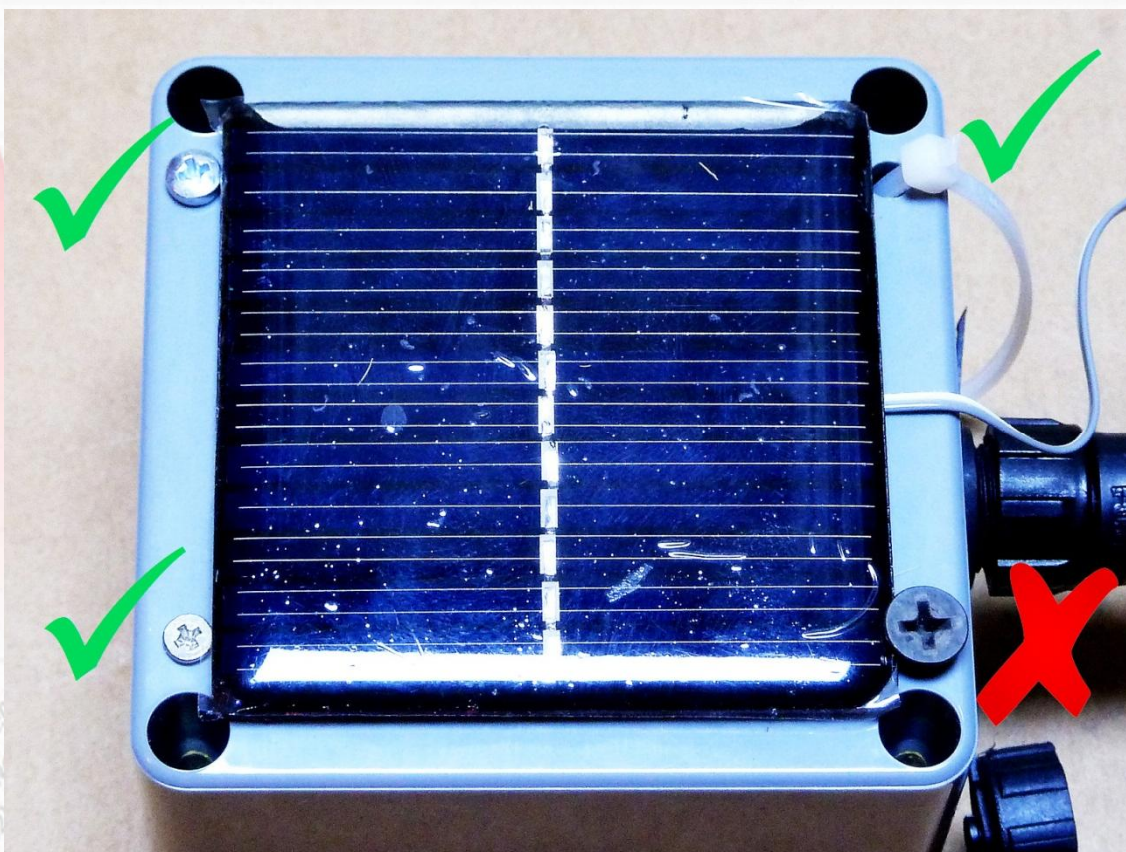
Нажать «**Save**», затем в появившемся окне «**Restart**».

На этом настройка завершена, можно убирать магнит.

Внимание! Не стоит менять никаких других настроек.

d. Монтаж.

1. Для крепления базы в корпусе устройства предусмотрены сквозные отверстия (4 шт.)
2. Не допускается использование крепежа с габаритными шляпками, касающимися поверхности солнечной панели, т.к. это может необратимо повредить панель.



3. Для монтажа счетчика Гейгера – Мюллера удобно использовать хомуты для крепления пластиковых водопроводных труб подходящего размера.