

**ООО «АЙСИБИКОМ»**



**Метеостанции автоматические IMETEOLABS PWS**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



**Москва**

## Содержание

Введение.....	3
1. Назначение .....	4
2. Требования безопасности .....	4
3. Технические и метрологические характеристики.....	4
4. Комплектность .....	6
5. Основные функции.....	6
6. Устройство метеостанции .....	7
6.1       Конструкция и внешний вид.....	7
6.2       Принцип работы. Описание основных измеряемых параметров .....	9
6.3       Установка метеостанции.....	9
7. Программное обеспечение .....	13
8. Цифровые интерфейсы и протоколы передачи данных .....	14
8.1 Протокол ASCII .....	14
8.2 Протокол MODBUS-RTU.....	17
9. Условия эксплуатации .....	20
10.       Техническое обслуживание.....	20
11.       Гарантии изготовителя (поставщика).....	20
12.       Правила хранения и транспортирования .....	20

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о всех модификациях метеостанций автоматических IMETEOLABS PWS, необходимые для обеспечения полного использования их технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

Руководство по эксплуатации предназначено для персонала, осуществляющего монтаж, эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание метеостанции.

ООО «АйСиБиКом» является владельцем авторских прав на метеостанции автоматические IMETEOLABS PWS. Для получения сведений о последних изменениях необходимо обращаться по адресу: ООО «АйСиБиКом» РФ, 143440, Московская обл, г. Красногорск, д. Путилково, тер. Гринвуд, 17, пом 21-28, [www.icbcom.ru](http://www.icbcom.ru).

## 1. Назначение

Метеостанции автоматические IMETEOLABS PWS – это компактные профессиональные метеостанции, которые позволяют регистрировать различные параметры окружающей среды.

Метеостанции IMETEOLABS PWS выпускаются в различных модификациях. Каждая модификация имеет различный набор датчиков и количество измеряемых и регистрируемых параметров.

Далее в таблице представлены возможные модификации метеостанции.

**Таблица 1. Варианты исполнения метеостанций IMETEOLABS PWS**

Измеряемые параметры	Модификации метеостанции IMETEOLABS					
	PWS 200	PWS 300	PWS 400	PWS 500	PWS 600	PWS 800
Температура воздуха		+	+	+	+	+
Относительная влажность воздуха		+	+	+	+	+
Направление ветра	+			+	+	+
Скорость ветра	+			+	+	+
Атмосферное давление		+	+	+	+	+
Интенсивность осадков			+		+	+
Энергетическая освещенность						+
УФ-индекс						+

## 2. Требования безопасности

Перед началом использования необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на метеостанцию.

Монтаж и ввод в эксплуатацию должны проводиться только квалифицированным персоналом.

Не допускается проводить измерения или касаться оборудования, находящегося под напряжением. Соблюдайте технические данные, условия хранения и эксплуатации оборудования.

Если оборудование подсоединено ненадлежащим образом:

- существует вероятность, что оборудование не будет работать;
- оборудование может полностью выйти из строя;
- при определенных условиях может возникнуть опасность электрического удара.

## 3. Технические и метрологические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики метеостанций IMETEOLABS PWS приведены в Таблице 2.

**Таблица 2.** Основные технические и метрологические характеристики, включая показатели точности

Наименование характеристики	Значения характеристики
<i>Скорость воздушного потока</i>	
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,3 до 60
Пределы допускаемой погрешности измерений скорости воздушного потока: - абсолютной в диапазоне от 0,3 до 10 м/с вкл., м/с; - относительной в диапазоне свыше 10 до 60 м/с, %	$\pm 0,3$ $\pm 3 \%$
Разрешающая способность, м/с	0,1
<i>Направление воздушного потока</i>	
Диапазон измерений направления воздушного потока, градус	от 0 до 360
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, градус	$\pm 3$
Разрешающая способность, градус	1
<i>Температура воздуха</i>	
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от минус 50 до 60
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	$\pm 0,1$
Разрешение, °С	0,1
<i>Относительная влажность воздуха</i>	
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 1 до 100
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %	$\pm 3$
Разрешение, %	0,1
<i>Атмосферное давление</i>	
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 300 до 1200
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	$\pm 1$
Разрешающая способность, гПа	0,1
<i>Интенсивность осадков</i>	
Диапазон измерений интенсивности осадков, мм/мин	от 0,1 до 2,4
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений интенсивности осадков, мм/мин	0,2
<i>Энергетическая освещенность</i>	
Диапазон измерений энергетической освещенности, Вт/м <sup>2</sup>	от 0 до 2000
Предел допускаемой относительной погрешности измерений энергетической освещенности, %, не более	5
Разрешающая способность, Вт/м <sup>2</sup>	1
<i>Индекс ультрафиолетового излучения</i>	
Диапазон показаний индекса ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн от 290 до 400 нм	от 0 до 15

Наименование характеристики	Значения характеристики		
Напряжение питания, потребляемый ток			
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	12		
Потребляемый ток при напряжении питания постоянного тока 12 В:			
с выключенным встроенным подогревом, А, не более	0,03		
с включенным встроенным подогревом, А, не более	2		
Надежность			
Средняя наработка на отказ, ч	10 000		
Срок службы, лет	8		
Габаритные размеры, масса			
Габаритные размеры, масса	длина, мм	диаметр, мм	масса, кг
PWS200	215	140	0,8
PWS300	229	140	1,0
PWS400	278	140	1,3
PWS500	311	140	1,2
PWS600	360	140	1,5
PWS800	360	140	1,5
Степень защиты оболочки, код IP			
Степень защиты оболочки, код IP	IP66		

#### 4. Комплектность

Комплектность метеостанции приведена в Таблице 3.

**Таблица 3.** Комплектность метеостанции

Наименование	Кол-во, шт.
1. Метеостанция автоматическая IMETEOLABS PWS (модификация в зависимости от заказа)	1
2. Руководство по эксплуатации «Метеостанции автоматические IMETEOLABS PWS»	1 на партию
3. Паспорт	1
4. Соединительный кабель*	1
5. Комплект крепления на трубу	1
*- Стандартная длина кабеля 4 м, по запросу длина кабеля может быть увеличена.	

#### 5. Основные функции

Метеостанции семейства IMETEOLABS PWS представляют собой интегрированную конструкцию для измерения, показания следующих метеорологических параметров:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость и направление воздушного потока;
- интенсивность осадков;
- атмосферное давление;
- энергетическая освещенность,
- УФ-индекс.

Подсоединение метеостанции осуществляется с помощью биполюсного

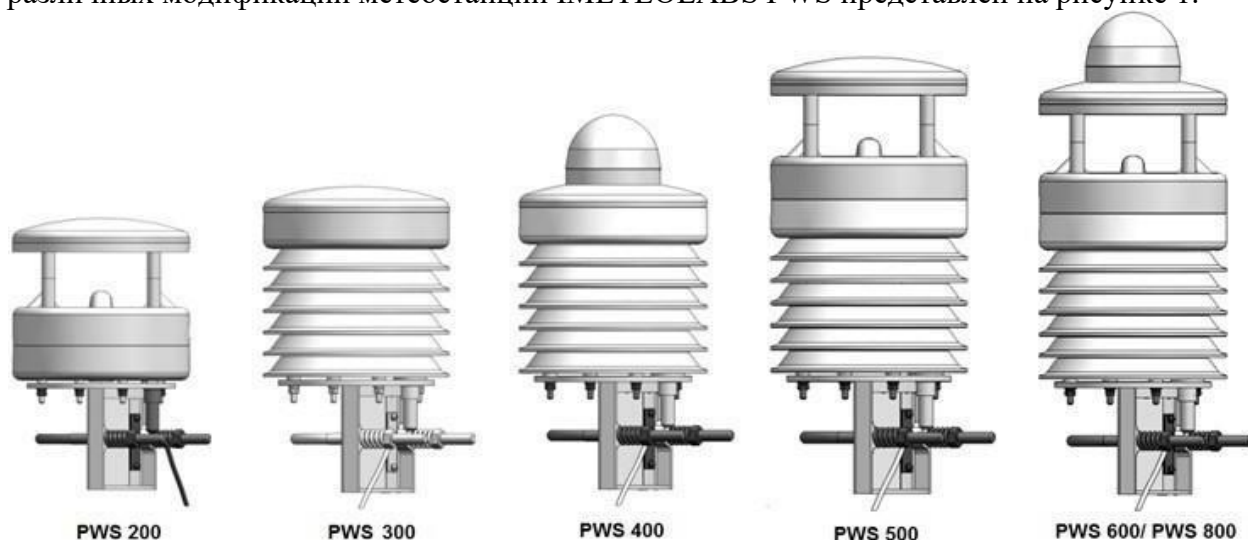
электрического соединителя с резьбовым сочленением с соответствующим соединительным кабелем.

Конфигурация и опрос измеряемых значений во время пуска в эксплуатацию осуществляются с помощью встроенного программного обеспечения – ПО «PWS. hex». Измеренные данные могут передаваться по интерфейсу RS-485 или RS-232, возможно наличие одного из этих интерфейсов, тип интерфейса определяется при заказе метеостанции.

## **6. Устройство метеостанции**

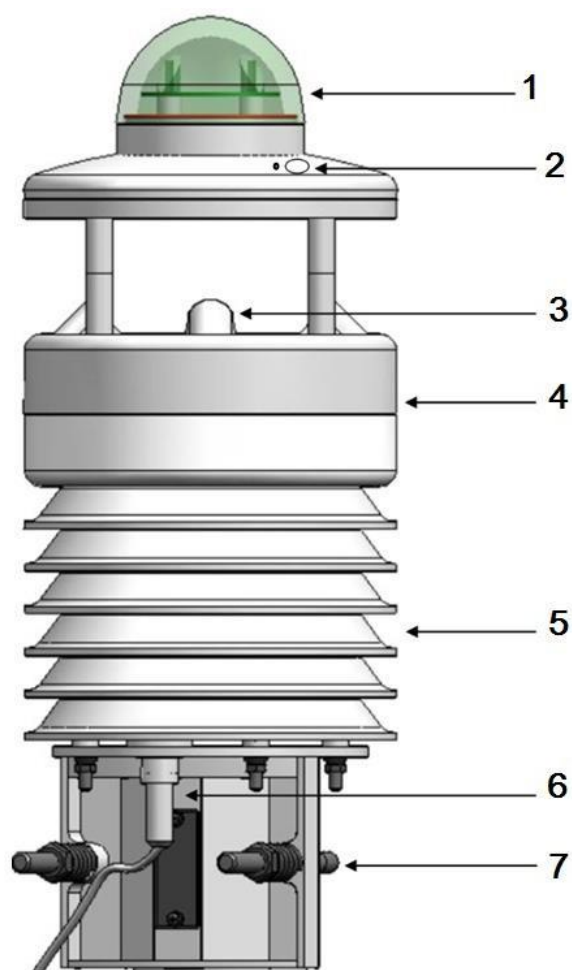
### **6.1 Конструкция и внешний вид**

Метеостанция выполнена в пластмассовом корпусе. Внешний вид метеостанции различных модификаций метеостанции IMETEOLABS PWS представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Внешний вид метеостанций IMETEOLABS PWS**

Расположение датчиков показано на примере самой полной комплектации метеостанции IMETEOLABS PWS 800:



**Рисунок 2 – Расположение датчиков**

1 - преобразователь интенсивности осадков, 2 – пиранометр, индикатор УФ-индекса,  
 3 – ультразвуковой преобразователь скорости и направления воздушного потока,  
 4 – преобразователь атмосферного давления, 5 - преобразователь температуры и относительной  
 влажности воздуха, 6 - разъем для подключения внешних преобразователей, 7 - кронштейн для  
 крепления метеостанции.



## **6.2 Принцип работы. Описание основных измеряемых параметров**

### *6.2.1 Температура и относительная влажность воздуха*

Относительная влажность воздуха измеряется посредством емкостного чувствительного элемента. Для измерения температуры воздуха используется высокоточный измерительный элемент. Для минимизации воздействия внешних факторов (например, солнечной радиации) чувствительные элементы размещены в вентилируемом корпусе с защитой от излучения. По умолчанию для мониторинга значений температуры и влажности период усреднения равен 60 с.

### *6.2.2 Атмосферное давление*

Абсолютное атмосферное давление измеряется с помощью встроенных датчиков MEMS.

### *6.2.3 Направление и скорость ветра*

Измерение ветра осуществляется посредством четырех ультразвуковых датчиков, которые проводят измерения циклически во всех направлениях. Исходя из этих данных, вычисляется результирующие значения скорости и направления ветра. По умолчанию для мониторинга скорости и направления ветра период усреднения равен 60 с.

### *6.2.4 Атмосферные осадки*

С помощью оптического осадкомера вычисляется интенсивность осадков за определенный период времени. Возможно также рассчитать совокупное количество осадков за сутки.

### *6.2.5 Энергетическая освещенность*

Энергетическая освещенность измеряется пиранометром, который установлен в «куполе» метеостанции.

### *6.2.6 УФ-индекс*

Фоточувствительным элементом определяется УФ-индекс, который является международной оценкой уровня ультрафиолетового излучения на поверхности Земли.

### *6.2.7 Подогрев*

При низких температурах автоматически включается встроенный подогрев для обеспечения нормального функционирования.

## **6.3 Установка метеостанции**

### *6.3.1 Выбор места установки*

Для того чтобы гарантировать долгий срок службы и правильную эксплуатацию

метеостанции, обратите внимание на следующие моменты при выборе места установки:

- Метеостанцию следует располагать на открытом месте, где возможно будет легко получить доступ к оборудованию. Вокруг площадки, где размещена метеостанция, не должно быть значительных препятствий (большие дома, группы деревьев).

- Ни в коем случае не рекомендуется устанавливать метеостанцию поблизости от сильно нагреваемых поверхностей, например, кровли с рубероидным покрытием.

- Площадка для установки выбирается на участке, характерном (типичном) для окружающей местности и не отличающимся от окружающей территории какими-либо особенностями теплообмена и влагообмена.

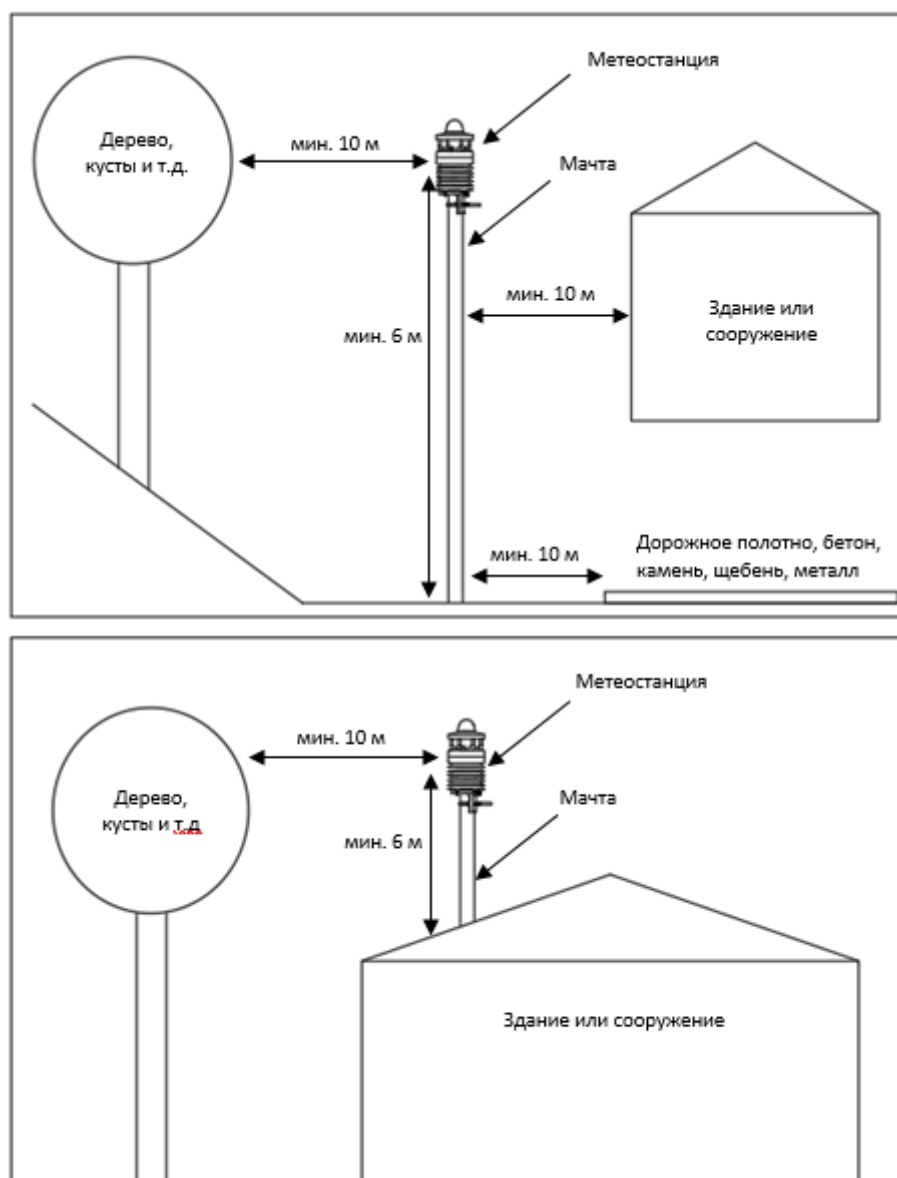
- Метеостанция не должна располагаться в тени.

- Метеостанция устанавливается на мачте над поверхностью земли. Высота установки не менее 6 м над землей.

- Необходим источник питания для непрерывной работы устройства.

*Примечание: Измеренные значения параметров действительны только для точки установки метеостанции. На основании этих данных не должны делаться заключения по всей окрестности.*

Далее представлена схема установки метеостанции на открытой местности (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Расположение метеостанции в пространстве.

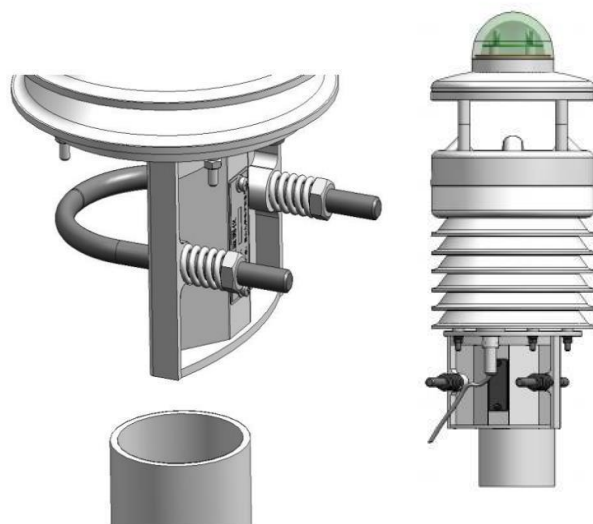
### 6.3.2 Порядок установки

Кронштейн устройства предназначен для установки на верх мачты с диаметром 50-76 мм. Для установки потребуются следующие инструменты:

- Гаечный ключ на 13 (накидной или рожковый).
- Компас для установки анемометра в направлении севера.

Порядок крепления метеостанции на мачту, следующий:

- Следует ослабить гайки.
- Установить метеостанцию на верхнюю часть мачты.
- Затянуть гайки равномерно до тех пор, пока не будет контакта с основанием мачты, но метеостанцию можно будет по-прежнему легко передвигать.
- Направить метеостанцию на север для точности измерения направления ветра.
- Затянуть обе гайки.



**Рисунок 4** – Установка метеостанции на мачту

Для того чтобы метеостанция отображала верные данные, ее нужно не только правильно разместить, но и точно настроить.

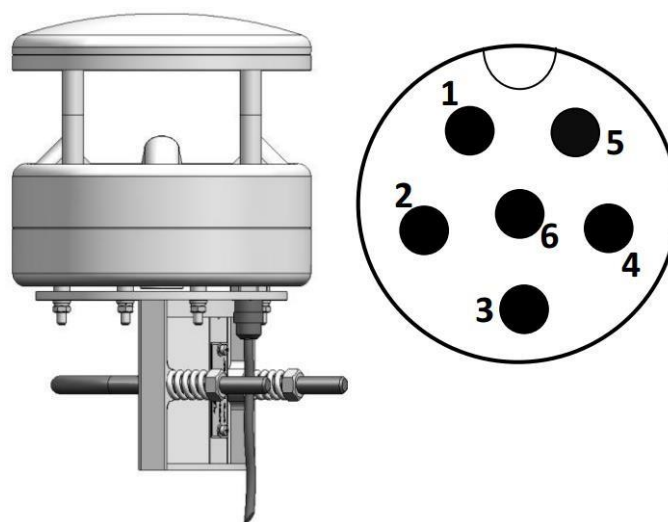
Для правильного определения направления ветра метеостанция должна быть ориентирована на север. Для этой цели на корпусе метеостанции располагаются специальные стрелки.

Последовательность действий для выравнивания метеостанции на север:

- Если датчик уже смонтирован, вначале ослабьте обе гайки настолько, чтобы датчик легко вращался.
- С помощью компаса определите север и зафиксируйте на горизонте исходную точку.
- Ориентируйте датчик таким образом, чтобы юг и север были совмещены с зафиксированной на горизонте точкой севера.
- Затяните обе гайки 3 оборотами.

*Примечание: так как показываемый компасом магнитный северный полюс отличается от географического северного полюса, при ориентировании датчика должно быть учтено склонение в месте установки (магнитное склонение места). В зависимости от местоположения, например, в Северной Америке, отклонение может превышать 15°. В центральной Европе отклонением можно пренебречь ( $< 3^\circ$ ).*

На нижней части метеостанции находится 6-ти контактный винтовой разъем, который служит для подключения питания и связи через интерфейсы с помощью прилагаемого в комплекте с метеостанцией соединительного кабеля. Далее представлен рисунок с указанием разъемов, в таблице 4 приведена их расшифровка.



**Рисунок 5** – Разъемы для подключения питания и интерфейсов

**Таблица 4.** Обозначение контактов

Номер контакта	Наименование цепи	Цвет провода
1	+12 В DC	Красный
2	GND	Черный
3	RS-485 А / RS-232 RX*	Желтый
4	RS-485 В / RS-232 TX*	Синий
5	Не используется	Серый
6	Не используется	Розовый
* - интерфейс связи RS-485 или RS-232 определяется при заказе метеостанции		

*Примечание:* для подсоединения разъема метеостанции необходимо снять заглушку.

*При подключении напряжения питания обязательно необходимо соблюдать полярность. Несоблюдение полярности напряжения питания приводит к повреждению метеостанции!*

*При монтаже важно соблюсти условие, что общая длина цепи питания от блока питания до метеостанции не должна превышать 20 м.*

## 7. Программное обеспечение

Для опроса и отображения данных измерительных каналов метеостанции в эксплуатации как правило используется личный кабинет системы мониторинга IMETEOLABS IoT в составе ПАК.

Описание взаимодействия оператора с вышеуказанным личным кабинетом системы мониторинга приведено в руководстве пользователя «Личный кабинет системы мониторинга IMETEOLABS IoT в составе ПАК».

Для опроса метеостанции также можно использовать терминальную программу на персональном компьютере, с помощью которой вводятся команды.

Для работы с терминальной программой нужно подключить метеостанцию к персональному компьютеру. Подробно подключение кабеля к разъему метеостанции разных модификаций метеостанции описано в разделе 6 настоящего РЭ. Другую часть кабеля нужно подключить к ПК. Если на ПК отсутствуют разъемы интерфейсов RS-485/RS-232, можно воспользоваться конвертором интерфейсов RS-485/USB или RS-232/USB, затем конвертор подключить к USB-порту персонального компьютера. Конверторы RS-485/USB или RS-232/USB в комплект метеостанции не входят.

## 8. Цифровые интерфейсы и протоколы передачи данных

Конфигурация метеостанции, передача измеренных данных возможны при помощи цифрового интерфейса RS-485, либо по RS-232, тип интерфейса определяется при заказе метеостанции.

Возможные параметры передачи данных по цифровым интерфейсам:

Скорость передачи данных - 2400, 4800, 9600, 19200\*, 38400

Чётность - Odd, Even, None\*

Длина данных - 8\*, 9

Стоп бит - 1\*, 2

**Примечание:** Знаком \* отмечены значения по умолчанию.

Особенности работы метеостанции по протоколам ASCII и MODBUS-RTU:

1. Метеостанция работает одновременно по двум протоколам
2. Адресация в протоколах независимая (изменение адреса в ASCII не влечет за собой изменение адреса в MODBUS)
3. Адреса в ASCII и MODBUS могут отличаться
4. Для изменения адресов в ASCII и MODBUS используются разные команды
5. По запросам ASCII протокола метеостанция доступна только по определенному ранее адресу.
6. По запросам MODBUS протокола метеостанция всегда доступна по адресу 0x00 не зависимо от установленного MODBUS адреса.

**Примечание:** для исключения проблем с опросом не рекомендуется назначать одинаковые адреса нескольким устройствам, если они опрашиваются по общему каналу.

### 8.1 Протокол ASCII

Основные команды по протоколу ASCII:

#### 1 RESET

Команда предназначена для программной перезагрузки метеостанции

Формат команды: aXZ<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

XZ – команда перезагрузки

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0XZ<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0TX, Start-up<cr><lf>

#### 2 Запрос текущего адреса

Команда предназначена для запроса ASCII адреса метеостанции (при подключении "точка-точка")

Формат команды:<cr><lf>

где: ? – команда запроса адреса

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды:

? <cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0<cr><lf>

#### 3 Команда подтверждения связи

Команда предназначена для подтверждения присутствия устройства на шине

Формат команды: a<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0<cr><lf>

#### 4 Команда смены ASCII адреса метеостанции, смены скорости передачи данных, настроек параметров передачи данных по интерфейсу

Команда предназначена для записи нового адреса метеостанции, смены скорости передачи данных, настроек параметров передачи данных по интерфейсу.

Описаны только параметры, подлежащие изменению и настройке.

Формат команды: aXU,A=[a],M=[m],I=[i],B=[b],D=[d],P=[p],S=[s]<cr><lf>

где: a – адрес метеостанции

XU – команда записи параметра

A, B, D, P, S= – обозначение параметров настройки

[a] – новый адрес метеостанции (адрес должен быть в одном из диапазонов:  
0\*...9; A...Z; a...z)

[m] – режим работы метеостанции

A – автоматическая отправка строки 0R0 с интервалом [i]

P – работа метеостанции по запросу \*

[i] – интервал отправки составного сообщения с данными от метеостанции в сек (1...3600 сек)

[b] – новое значение скорости передачи данных (2400, 4800, 9600, 19200\*,  
38400)

[d] – новое значение длины данных (8\*, 9)

[p] – новое значение четности (O – odd, E – even, N\* – none)

[s] – новое значение стоп-бита (1\*, 2)

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

---

*Примечание:*

*Знаком \* отмечены значения по умолчанию*

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

Для смены адреса метеостанции с 0 на 2 и установки автоматической отправки данных один раз в 5 секунд необходимо отправить команду:

0XU,A=2,M=A,I=5<cr><lf>

Ответ от метеостанции отсутствует.

Для установки скорости передачи данных 9600, четности Even необходимо отправить команду:

0XU,B=9600,P=E<cr><lf>

Ответ от метеостанции отсутствует.

#### 5 Команда опроса датчика ветра

Формат команды: aR1<cr><lf>

где: a – адрес метеостанции

R1 – команда считывания данных с датчика ветра

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R1<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R1,Dn=000D,Dm=000D,Dx=000D,Sn=000.0M,Sm=000.0M,Sx=000.0M<cr><lf>

Расшифровка ответа:

0R1 – эхо команды

Dn – минимальное значение направления ветра

Dm – среднее значение направления ветра

Dx – максимальное значение направления ветра

Sn – минимальное значение скорости ветра

Sm – среднее значение скорости ветра

Sx – максимальное значение скорости ветра

#### 6 Команда опроса датчиков температуры, влажности и давления

Формат команды: aR2<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

R2 – команда считывания данных с датчиков температуры, влажности и давления  
<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R2<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R2,Ta=026.6C,Ua=028.8P,Pa=001006.7H<cr><lf>

Расшифровка ответа:

0R2 – эхо команды

Ta – температура воздуха (0C)

Ua – влажность воздуха (%)

Pa – атмосферное давление (гПа)

#### 7 Команда опроса датчика осадков

Формат команды: aR3<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

R3 – команда считывания данных с датчика осадков  
<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R3<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R3,Rc=0000.0M,Ri=0000.0M<cr><lf>

Расшифровка ответа:

0R3 – эхо команды

Rc – количество осадков (мм)

Ri – интенсивность осадков

#### 8 Команда опроса датчика солнечной радиации (энергетической освещенности)

Формат команды: aR4<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

R4 – команда считывания данных с датчика освещенности  
<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R4<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R4,Sr=0010.4W<cr><lf>

Расшифровка ответа:

0R4 – эхо команды

Sr – солнечная радиация (энергетическая освещенность) (Вт/м<sup>2</sup>)

#### 9 Команда опроса датчика интенсивности ультрафиолетового излучения

Формат команды: aR5<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

R5 – команда считывания данных с датчика интенсивности ультрафиолетового излучения  
<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R5<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R5,Uv=00I<<cr><lf>

Расшифровка ответа:

0R5 – эхо команды

Uv – интенсивность ультрафиолетового излучения (индекс, I)



#### 10 Команда опроса всех датчиков метеостанции

Формат команды: aR<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

R – команда считывания данных со всех датчиков метеостанции

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для метеостанции с адресом 0:

0R<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

0R1,Dn=000D,Dm=000D,Dx=319D,Sn=000.0M,Sm=000.0M,Sx=000.3M

0R2,Ta=026.2C,Ua=028.0P,Pa=001006.7H

0R3,Rc=0000.0M

0R4,Sr=0011.0W

0R5,Uv=00I

Расшифровка ответа показана в пунктах 5 – 9.

#### 11 Команда смены MODBUS адреса метеостанции через ASCII протокол

Формат команды: \$id=a<cr><lf>

где: а – адрес метеостанции

<cr><lf> – признак конца команды 0x0D 0x0A

Пример команды для установки адреса 2:

\$id=2<cr><lf>

Ответ от метеостанции:

OK<cr><lf>

**Примечание:** после подачи команды на изменение настроек необходимо снять напряжение питания, затем снова подать его для вступления в силу изменений, указанных в команде.

## 8.2 Протокол MODBUS-RTU

Метеостанция всегда доступна в MODBUS протоколе по адресу 0x00, даже если текущий адрес изменен

Для определения текущего MODBUS адреса необходимо считать регистр 0x14 (по умолчанию 0x00).

После изменения значения MODBUS адреса метеостанция останется доступной для работы по адресу 0x00.

Поддерживается два вида кода функций: 0x03- чтение регистров; 0x10- запись регистров.

**Формат чтения регистров** метеостанции с адресом 0 (0x00) выглядит следующим образом (шестнадцатеричная форма):

Адрес устройства	Код функции	Адрес регистра Старший байт	Адрес регистра Младший байт	Количество читаемых регистров Старший байт	Количество читаемых регистров Младший байт	CRC код Младший байт	CRC код Старший байт
00	03	XX	XX	XX	XX	XX	XX
XX – значение в шестнадцатеричной форме							

Адрес регистра состоит из двух байтов - Старшего байта и Младшего байта и показывает начальный адрес для чтения.

Количество читаемых регистров также состоит из двух байтов – Старшего байта и Младшего байта и показывает количество запрашиваемых регистров (один регистр – два байта), которые должны быть считаны.

Пример запроса одного регистра начиная с адреса 0x02 (шестнадцатеричная форма) метеостанции с адресом 0:

00 03 00 02 00 01 24 1B

Запрос:

Адрес устройства	1 байт	00
Код функции	1 байт	03
Адрес регистра	2 байта	00 02
Количество читаемых регистров	2 байта	00 01
CRC код	2 байта	24 1B

Ответ:

Адрес устройства	1 байт	00
Код функции	1 байт	03
Количество байт в ответе	1 байт	02
Данные читаемых регистров	2 байта	XX XX
CRC-код	2 байта	XX XX
XX – значение в шестнадцатеричной форме		

**Формат записи в регистры метеостанции с адресом 0 (0x00) или любым другим текущим адресом выглядит следующим образом (шестнадцатеричная форма):**

Адрес устройства	Код функции	Адрес регистра Старший байт	Адрес регистра Младший байт	Количество регистров записи Старший байт	Количество регистров записи Младший байт	Количество байт данных	Данные Старший байт	Данные Младший байт	CRC код Младший байт	CRC код Старший байт
00	10	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
XX – значение в шестнадцатеричной форме										

Пример записи в регистр 23 (0x17) значения 5 (шестнадцатеричная форма) метеостанции с адресом 48 (30 в шестнадцатеричной форме):

00 10 00 17 00 01 02 00 05 68 E4

00 – т.к. можно указывать не только текущий адрес, но и адрес 0.

Команда записи:

Адрес устройства	1 байт	00
Код функции	1 байт	10
Адрес регистра	2 байта	00 17
Количество регистров записи	2 байта	00 01
Количество байт данных	1 байт	02
Регистр данных	2 байта	00 05
CRC-код	2 байта	68 E4

Ответ

Адрес устройства	1 байт	30
Код функции	1 байт	10
Адрес регистра	2 байта	00 17
Количество регистров записи	2 байта	00 01
CRC-код	2 байта	B5 EC

## Описание регистров Modbus

Адрес	Значение	Длина	Описание
0 (0x00)	Направление ветра минимальное	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака
1 (0x01)	Направление ветра усредненное	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака
2 (0x02)	Направление ветра максимальное	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака
3 (0x03 )	Скорость ветра минимальная	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
4 (0x04)	Скорость ветра усредненная	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
5 (0x05)	Скорость ветра максимальная	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
6 (0x06)	Температура воздуха	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
7 (0x07)	Относительная влажность воздуха	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
8 (0x08)	Атмосферное давление	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
9 (0x09)	Количество осадков в виде дождя	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
10 (0x0A)	Солнечная радиация (энергетическая освещенность)	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
11 (0x0B)	УФ-индекс	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака
20 (0x14)	Адрес устройства	2 байта	Чтение-запись, Адрес по умолчанию: 0 (0x30)
21 (0x15)	Скорость передачи данных	2 байта	Чтение-запись: 4800 (0x12C0), 9600 (0x2580), 19200 (0x4B00), 38400 (0x9600)
22 (0x16)	Период усреднения скорости ветра	2 байта	Чтение-запись, Целое число без знака; Ед. изм: сек; Значение:1-3600
23 (0x17)	Время обновления данных о температуре и влажности	2 байта	Чтение-запись, Целое число без знака; Ед. изм: сек; Значение:1-3600, Прим: не менее 10
24 (0x18)	Управление питанием датчика дождя (по умолч. вкл)	2 байта	Чтение-запись, 0=Выключить; 1=Включить
25 (0x19)	Сброс данных о накоплении датчика дождя	2 байта	Только запись, 1=Перезагрузка
26 (0x1A)	Программная перезагрузка	2 байта	Только запись, 1=Перезагрузка
27 (0x1B)	Сброс к заводским настройкам	2 байта	Только запись, 1=Сброс к заводским настройкам
29 (0x1C)	Интенсивность атмосферных осадков в виде дождя	2 байта	Только для чтения; Целое число без знака; Разделить на 10
Примечание - Алгоритм вычисления некоторых параметров показывает значения в 10 раз больше, чем истинное значение.			

## **9. Условия эксплуатации**

Метеостанции предназначены для следующих условий эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от  $-50$  до  $+60$  °С;
- относительная влажность воздуха от 0 до 100 %;
- атмосферное давление от 300 до 1200 гПа.

## **10. Техническое обслуживание**

Оборудование не требует технического обслуживания, однако рекомендуется один раз в год проводить функциональную проверку. При проведении проверки следует обращать внимание на следующее:

- Визуальный осмотр на предмет выявления загрязнений устройства.
- Проверка работы датчиков путем опроса измеренных значений.

## **11. Гарантии изготовителя (поставщика)**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим условиям при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок составляет 12 месяцев с момента передачи изделия покупателю.

Изготовитель в период гарантийного срока имеет право осуществлять надзор за правильностью эксплуатации изделия с целью повышения качества и эффективности эксплуатации.

Вышедшие из строя в течение гарантийного срока узлы изделия подлежат замене или ремонту силами предприятия-изготовителя за счет средств изготовителя.

Пользователь лишается права на безвозмездный ремонт в гарантийный период в случае нарушения пломб, при механических повреждениях пользователем, если устранение неисправностей изделия производилось лицом, не имеющим права выполнения ремонта и технического обслуживания.

## **12. Правила хранения и транспортирования**

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус  $50^{\circ}\text{C}$  до плюс  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 95% при  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Изделие может транспортироваться всеми видами транспорта (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) в соответствии с «Правилами перевозки грузов» (издательство «Транспорт», 1983г).

Хранение изделия должно производиться только в упаковке предприятия-изготовителя при температуре воздуха от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 95%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.