

# Измеритель микроклимата «ЭкоТерма-1»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПКДУ.411619.001 РЭ

Редакция 7.0



№ 49002-12

Москва  
2014 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Назначение .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Общее описание и принцип работы измерителя.....</b>	<b>4</b>
2.1. Общий вид и комплектация измерителя .....	4
2.2. Принцип работы измерителя .....	4
<b>3. Технические характеристики измерителя «ЭкоТерма-1».....</b>	<b>5</b>
3.1. Измеряемые параметры .....	5
3.2. Диапазоны измерения .....	5
3.3. Условия применения и хранения .....	5
3.4. Габаритные размеры и масса.....	5
3.5. Питание.....	6
3.6. Интерфейсные характеристики .....	6
<b>4. Поверка .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Меры предосторожности при работе с прибором.....</b>	<b>7</b>
<b>6. Порядок работы измерителя «ЭкоТерма-1».....</b>	<b>7</b>
6.1. Подготовка измерителя к работе; включение измерителя .....	7
6.2. Описание клавиш индикаторного блока ЭКОФИЗИКА-D .....	8
6.3. Проведение измерений.....	9
6.4. Запись в память .....	13
6.5. Вызов записей из памяти .....	13
6.6. Встроенное программное обеспечение .....	14
6.7. Контрольная сумма: C5F234A0.....	14
6.8. Подключение измерителя к компьютеру .....	14
6.9. Настройка телеметрии.....	15
6.10. Выключение прибора .....	15
6.11. Методические рекомендации по выполнению измерений параметров микроклимата .....	16
<b>7. Определения параметров, измеряемых прибором «ЭкоТерма-1».....</b>	<b>17</b>

## 1. Назначение

Измеритель микроклимата «ЭкоТерма-1» (далее «измеритель») предназначен для измерений температуры и влажности воздуха, расчета ТНС-индекса и других показателей микроклимата при санитарном и техническом надзоре, аттестации рабочих мест и научных исследованиях.

Не содержит пожароопасных, взрывчатых и других веществ, опасных для здоровья и жизни людей.

## 2. Общее описание и принцип работы измерителя

### 2.1. Общий вид и комплектация измерителя

Измеритель в сборе, подготовленный к работе, представлен на рисунке ниже.



Комплектация

1. Цифровой преобразователь ЭкоТерма-DIN (1 шт.) с черной сферой (медь с зачернением, диаметр 94 мм, толщина стенки 2 мм).
2. Индикаторный блок (ИБ) типа ЭКОФИЗИКА-D<sup>1</sup> (в комплекте с набором аккумуляторов: 4 элемента типа LR6).
3. Кабель соединительный (1,5 м).
4. Эксплуатационная документация: руководство по эксплуатации, паспорт.
5. Сумка (не показана на рисунке).

### 2.2. Принцип работы измерителя

Цифровой преобразователь ЭкоТерма-DIN содержит два температурных датчика, один из которых помещен в центр черной сферы, а второй находится внутри корпуса преобразователя вместе с датчиками влажности и давления. Доступ воздуха к датчикам, расположенным внутри корпуса, обеспечивается благодаря аспирационному механизму. Такая конструкция позволяет минимизировать влияние инфракрасного (теплого) излучения на результаты измерения температуры и влажности воздуха.

Электрические сигналы от аналоговых датчиков, пропорциональные измеряемым величинам, поступают в микропроцессор, расположенный также внутри корпуса цифрового преобразователя ЭкоТерма-DIN. Результаты измерения в цифровом виде затем передаются в индикаторный блок ЭКОФИЗИКА-D для индикации и записи в память.

<sup>1</sup> Допускается использовать индикаторные блоки ЭКОФИЗИКА-D из состава ИИБ ЭКОФИЗИКА, Экофизика-110А, Экофизика-110В, ЭкоТерминал.

### **3. Технические характеристики измерителя «ЭкоТерма-1»**

#### **3.1. Измеряемые параметры**

- Температура воздуха (Т).
- Температура воздуха в зачерненной сфере (Тш).
- Относительная влажность воздуха ( $\phi$ ) и её производные (абсолютная влажность, точка росы / точка льда, парциальное давление водяного пара (упругость), влагосодержание).
- Температура по влажному термометру (Твл).
- ТНС-индекс (ТНС).
- Давление воздуха (Р) - вспомогательный показатель для ориентировочных замеров.

Определения измеряемых параметров приведены в п.7, стр.17.

#### **3.2. Диапазоны измерения**

3.2.1. Диапазон измерений температуры:  $-50 \dots +60^{\circ}\text{C}$ .

3.2.2. Пределы допускаемой погрешности измерения температуры:

- в диапазоне от 0 до  $40^{\circ}\text{C}$ :  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ;
- в остальном диапазоне:  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ .

3.2.3. Диапазон измерения относительной влажности: 10-95%.

3.2.4. Пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности:

- в диапазоне от 20 до 80%:  $\pm 2,0\%$ ;
- в остальном диапазоне:  $\pm 3,0\%$ .

3.2.5. Время установления рабочего режима: 1 мин (если измеритель перед включением находился при температуре обследуемого помещения не менее 1 часа).

#### **3.3. Условия применения и хранения**

##### **3.3.1. Рабочий диапазон температур**

- для преобразователя: от  $-50$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- для ИБ: от  $+5$  до  $+50^{\circ}\text{C}^2$ .

##### **3.3.2. Рабочий диапазон относительной влажности**

- для преобразователя: 0-100%;
- для ИБ: не более 80% при температуре не более  $35^{\circ}\text{C}$ .

##### **3.3.3. Атмосферное давление: от 86 кПа до 108 кПа (645-810 мм рт.ст.)**

##### **3.3.4. Условия хранения**

- Температура:  $-50 \dots +50^{\circ}\text{C}$ ;
- Влажность: не более  $(95 \pm 3)\%$  при температуре  $35^{\circ}\text{C}$ .

##### **3.3.5. Класс защиты: IP20**

#### **3.4. Габаритные размеры и масса**

##### **3.4.1. Общие габаритные размеры**

###### **Цифровой преобразователь ЭкоТерма-1-DIN**

- Длина в сборе: 500 мм
- Диаметр черной сферы:  $\varnothing 94$  мм

<sup>2</sup> Допускается кратковременная эксплуатация ИБ (не более 1 часа) при температурах от минус 10 до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

## ИБ ЭКОФИЗИКА-D

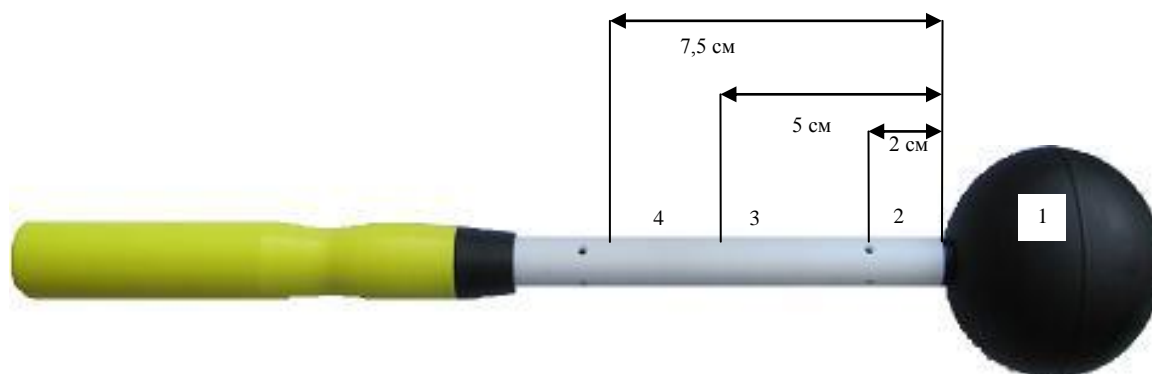
- Длина: 190 мм (160 мм для ИБ в составе ИИБ Экофизика-110В, ЭКОФИЗИКА, 235 мм для ИИБ в составе ИИБ Экофизика-110А)
- Ширина: 85 мм
- Высота: 35 мм

### 3.4.2. Масса изделия

- Масса цифрового преобразователя: 195 г
- Масса ИБ: 540 г

### 3.4.3. Расположение датчиков в корпусе цифрового преобразователя ЭкоТерма-1-DIN

- Датчик температуры Тш: т.1, центр чёрной сферы;
- Датчик давления Р: т.2;
- Датчик температуры воздуха Т: т.3;
- Датчик влажности ОВ%: т.4;



## 3.5. Питание

### 3.5.1. Автономное питание: 4 элемента питания типа LR6 (1,5 В)

### 3.5.2. Длительность автономной работы прибора

- при температуре воздуха от 0°C до плюс 40°C – не менее 6 часов;
- при температуре воздуха от минус 10°C до 0°C – не менее 1 часа.

## 3.6. Интерфейсные характеристики

- Индикатор: разрешение 320x240, цветной.
- Клавиатура: пленочная.
- Память: >2 ГБайт.
- Интерфейс ИБ: **USB** (Master&Slave); **DOUT** (гальванически развязанный UART), **DIN** (порт для подключения цифровых преобразователей).

## 4. Поверка

Периодическая поверка производится при эксплуатации измерителя один раз в год. Первичная поверка производится при выпуске из производства, а также после текущего или капитального ремонта.

Поверка проводится в соответствии с Методикой поверки **МП РТ 1538-2011**, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 04 октября 2011 года.

## 5. Меры предосторожности при работе с прибором

- Избегайте падений и ударов о твердые поверхности.
- Соблюдайте условия применения и хранения, указанные в руководстве по эксплуатации.

## 6. Порядок работы измерителя «ЭкоТерма-1»

### 6.1. Подготовка измерителя к работе; включение измерителя

Подключите штекер кабеля цифрового преобразователя **ЭкоТерма-1-DIN** к разъему **DIN** на нижнем торце индикаторного блока.

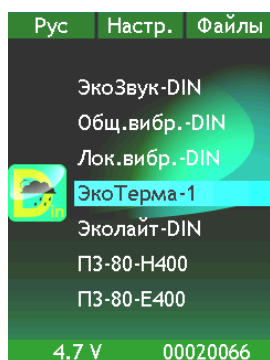


### ЭКОФИЗИКА–D. Нижний торец и лицевая панель

**Внимание.** При внесении измерителя в помещение с сильно отличающейся температурой следует выждать не менее 30-40 минут до начала измерений.

Включите индикаторный блок клавишей **ВКЛ/ВЫКЛ**. Вы попадете в меню индикатора.

Найдите в меню индикатора пункт **ЭкоТерма-1**, выделите его клавишами со стрелками **▲** или **▼** и нажмите клавишу **ОК**. Вы перейдете в одно из измерительных окон.



Индекс ТНС			
ТНС	Min	+ 17.4	
+ 17.4	Мак	+ 17.5	
Тш	Min	+ 26.1	
+ 26.1	Мак	+ 26.2	
Твл	Min	+ 13.7	
+ 13.7	Мак	+ 13.7	
Т	Min	+ 25.9	
+ 26.0	Мак	+ 26.0	
000:00:06		асриг	4.7

или










Влажность			
%	Min	22.5	
22.6	Мак	22.9	
Т	Тр	+ 3.0	
+ 26.0			
а, г/м³	х, ррт	4784	
5.5			
в, мБар	е, ммРт	5.7	
7.6			
Р, мБар	Р, ммРт	745.6	
994.1			
000:01:06		асриг	4.7

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если цифровой преобразователь не подключен или поврежден соединительный кабель, на экране появится сообщение «Датчик не найден. Режим работы с памятью». Через 3 секунды появится окно результатов, из которого можно перейти в меню измерительного режима и, далее, к работе с файлами памяти, записанными ранее в данном измерительном режиме.

## 6.2. Описание клавиш индикаторного блока ЭКОФИЗИКА-D



Лицевая панель ИБ ЭКОФИЗИКА-D (варианты ИИБ Экофизика-110А/В)

Клавиша	Описание клавиши
 <b>ВКЛ/ВЫКЛ</b>	Включение/выключение прибора; переход в измерительное окно. Для выполнения нужного действия удерживайте данную клавишу в нажатом состоянии 1-2 с
 <b>ОК</b>	Подтверждение действия
 <b>СТАРТ/СТОП</b>	Запуск измерений / пауза
 <b>ЗАПИСЬ</b>	Начало записи в память; расстановка маркеров в записи; подтверждение калибровки; сохранение примечания
 <b>СБРОС</b>	Обнуление результата измерения, прерывание записи в память
 <b>ДАННЫЕ</b>	Переход к работе с файлами данных; просмотр информации о приборе; переключение экранных клавиатур
 <b>МЕНЮ</b>	Открыть / закрыть меню режима измерения
 <b>Контекстные клавиши: Левая, Средняя, Правая</b>	Размещаются над индикатором. Текущая функция контекстной клавиши обозначается меткой, которая показана на индикаторе под клавишей
 <b>Клавиши навигации, выбора и редактирования ВВЕРХ – ВНИЗ, ВЛЕВО – ВПРАВО</b>	Навигация по меню; выбор значений текущего поля из списка, редактирование значений текущего поля; выбор параметров

### 6.3. Проведение измерений

После включения режима **ЭкоТерма-1** вы попадете в то измерительное окно, которое было активно перед последним выключением. Клавиша **ОК** позволяет последовательно переключать измерительные окна (**Индекс ТНС / Влажность**) между собой. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из измерительного окна в меню настройки **ЭкоТерма-1** (см. п. 6.3.4, стр.10).

#### 6.3.1. Измерительное окно «Индекс ТНС»

В окне выведены все измеряемые и рассчитываемые виды температуры – текущие, минимальные и максимальные значения (подробно см. 7, стр.17):

- **ТНС** – индекс тепловой нагрузки среды, [°С];
- **Тш** – температура внутри зачерненной сферы, [°С];
- **Т<sub>ВЛ</sub>** – температура влажного термометра, [°С];
- **Т** – температура воздуха.

Индекс ТНС		
ТНС	Min	+ 17.4
+ 17.4	Мак	+ 17.5
Тш	Min	+ 26.1
+ 26.1	Мак	+ 26.2
Т <sub>ВЛ</sub>	Min	+ 13.7
+ 13.7	Мак	+ 13.7
Т	Min	+ 25.9
+ 26.0	Мак	+ 26.0
000:00:06		aspir 4.7

В последней строке выведена длительность измерения и напряжение на аккумуляторах, а также индикация работы системы аспирации (**aspir**) и индикация перехода температуры влажного термометра в отрицательную область (**Over** - красного и нейтрального цветов).

#### Индикация работы системы аспирации

Для обеспечения термодинамического равновесия датчиков температуры и влажности с окружающей средой в прибор встроена система аспирации. При её включении (клавиша **СТАРТ**) появляется надпись «**aspir**» в нижней строке экрана. При температуре воздуха менее +5° С система аспирации выключается автоматически; при этом надпись «**aspir**» также отключается.

000:01:25	aspir	4.7
-----------	-------	-----

Мотор вентилятора работает

000:05:16		4.7
-----------	--	-----

Мотор вентилятора не работает

#### Индикация перехода температуры влажного термометра в отрицательную область

Понятие «*температура влажного термометра*» (используется при расчетах индекса ТНС) имеет физический смысл только при положительных значениях. Поэтому при значениях **Т<sub>ВЛ</sub> < 0° С** в предпоследней строке экрана появляется индикация **Over** красного цвета, говорящая о том, что данные, связанные с этим параметром (ТНС-индекс), в данных условиях некорректны. Когда температура влажного термометра вновь становится положительной, сообщение сохраняется до сброса измерений, однако его цвет не отличается от цвета надписей справа. Таким образом, можно видеть, становилась ли в процессе измерения температура влажного термометра отрицательной.

000:05:40	Over	4.7
-----------	------	-----

Температура влажного термометра отрицательна в данный момент

000:05:49	Over	4.7
-----------	------	-----

В процессе измерения температура влажного термометра была отрицательной в прошлом



### 6.3.2. Измерительное окно «Влажность»

В окне выведены текущие значения всех измеряемых и рассчитываемых параметров, относящихся к влажности и давлению, а для относительной влажности - также минимальное и максимальное значения (подробно см. 7, стр.17):

- **% – φ**, относительная влажность – текущая, а также минимальная и максимальная за время измерения, [%];
- **T** – температура воздуха, [°C];
- **T<sub>p</sub> (T<sub>л</sub>)** – температура точки росы (льда, при T<sub>p</sub> < +0° C), [°C];
- **a, г/м<sup>3</sup>** – абсолютная влажность, [г/м<sup>3</sup>];
- **x, ppm** – влагосодержание, [ppm - в миллионных долях];
- **e** – упругость, или парциальное давление водяного пара, [мБар]; [ммРт];
- **P мБар** – атмосферное давление, [мБар], [ммРт].

Влажность			
% 22.6	Min	22.5	
	Max	22.9	
T + 26.0	T <sub>p</sub>	+ 3.0	
a, г/м <sup>3</sup> 5.5	x, ppm	4784	
e, мБар 7.6	e, ммРт	5.7	
P, мБар 994.1	P, ммРт	745.6	
000:01:06			aspir 4.7

При переходе температуры точки росы **T<sub>p</sub>** в отрицательную область (**T<sub>p</sub> < +0° C**) ее обозначение меняется на **T<sub>л</sub>** – температура точки льда.

Как и в окне **Индекс ТНС**, в последней строке выведена длительность измерения и напряжение на аккумуляторах, а также индикация работы вентилятора датчиков температуры и влажности (**aspir**) и перехода температуры влажного термометра в отрицательную область (**Over** - красного и нейтрального цветов).

### 6.3.3. Управление прибором при измерении

Расположите преобразователь в требуемой точке и запустите измерения клавишей **СТАРТ**. В последней строке окна начинает увеличиваться длительность измерений. Повторные нажатия клавиши **СТАРТ/СТОП** приостанавливают (без обнуления) и возобновляют измерения. Клавиша **СБРОС** обнуляет результаты на экране.

Клавиша **ЗАПИСЬ** позволяет сохранить результаты в памяти прибора. Существуют два способа записи в память.

Если вам нужно сохранить только текущие показания, сделайте паузу в измерениях клавишей **СТАРТ/СТОП** (индикация продолжительности замера в последней строке замрёт), а затем нажмите **ЗАПИСЬ**.

Другая возможность – вести запись результатов непрерывно с фиксированным шагом в течение определенного периода времени. Такой способ мы называем «**Мультизапись**». Чтобы начать мультизапись, паузу в замере делать не надо. Просто нажмите клавишу **ЗАПИСЬ** в тот момент, когда вам нужно (измерения должны быть запущены заранее). Шаг мультизаписи и её продолжительность настраиваются в окне настройки (см. п. 6.3.6, стр.11).

### 6.3.4. Меню настройки

Клавиша **МЕНЮ** позволяет выходить из измерительного окна в меню и возвращаться обратно. Клавиши **▲▼** позволяют перемещаться по меню вверх и вниз.

В меню вы можете:

- выбрать вид представления результатов на экране;
- перейти в окно настройки мультизаписи;
- настроить при необходимости встроенные часы и календарь.

В 3-й и предпоследней строках меню выводится справочная информация: единицы измерений, напряжение аккумуляторов (выводится по умолчанию), внутренний идентификационный номер (VIN) цифрового преобразователя, версия программного обеспечения.

ЭкоТерма-1	Данные	Индекс ТНС	
	Опции измерений	Мультизапись	
	Ед. измерения	град. Цельсия	
	Питание	4.7 V	
	Время	20:18:35	

### 6.3.5. Выбор способа представления результатов

В поле **Данные** выбирается способ представления результатов: **Индекс ТНС, Влажность**.

Чтобы выбрать нужный способ представления результатов на экране, выделите клавишами **▲▼** поле **Данные**, а затем клавишами **▶◀** установите нужную опцию.

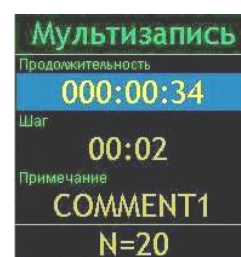
### 6.3.6. Опции измерений: автоматическая запись

Объем энергонезависимой памяти прибора – 2 гигабайта. В поле **Опции измерений** задан способ автоматической записи в память.

**Мультизапись** – Автоматическая запись в память всех измеряемых и рассчитываемых показателей с регулируемым шагом. Записываемые текущие, максимальные и минимальные уровни относятся ко всему интервалу измерения.

Чтобы настроить параметры мультизаписи, выделите строку **Мультизапись (▲▼)** и нажмите **ОК**. На экране появится окно настройки.

Теперь задайте общую продолжительность записи и ее шаг. Для этого выделите соответствующую строку (**▲▼**), перейдите в режим редактирования (**ОК**) и установите нужные значения. Клавиши **▶◀** перемещают курсор по разрядам, а клавиши **▼▲** перебирают цифры в поле курсора. Установив требуемое значение, нажмите **ОК** для подтверждения и возврата в меню. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима редактирования без сохранения изменений.



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Продолжительность записи вводится в формате ччч:мм:сс. Шаг записи вводится в формате: мм:сс.

В последней строке выведено число замеров, которое будет записано при выбранной настройке. Если вы выбрали шаг больше общей продолжительности, то увидите в последней строке метку «Однократно». То есть мультизапись будет состоять из единственного замера.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно.

#### Редактирование поля «Примечание»

Содержимое поля **Примечание**, сохраняемое в файле вместе с измерениями, редактируется следующим образом. Выделите строку **Примечание** клавишами **▼▲** и нажмите **ОК**. Появится окно редактирования с экранной клавиатурой.

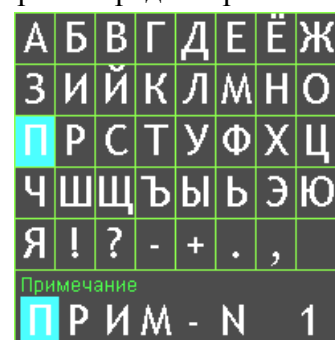
Латинская клавиатура,  
исходное состояние



Переход между русской и латинской клавиатурами - по клавише **ДАнные**

Переход в режим редактирования – по клавише **▼** или **▲**

Русская клавиатура,  
режим редактирования



Клавиши **▶◀** перемещают курсор по строке длиной 8 символов. Выбрав редактируемый символ и нажав клавиши **▼▲**, вы перейдете в одну из таблиц выбора символов (доступны две экранные клавиатуры, переключение между которыми осуществляется клавишей **ДАнные**: «Цифры + ЛатинскийАлфавит + Символы+Пробел» или «РусскийАлфавит + Символы + Пробел»).

Клавишами **▶◀** и **▼▲** выберите в таблице нужный символ и для подтверждения нажмите **ОК**. Курсор на редактируемом символе смещается на одну позицию вправо, таким образом можно последовательно отредактировать все символы строки.

Клавиша **СБРОС** стирает ошибочный символ в строке слева от курсора («Backspace»).

Клавиша **ЗАПИСЬ** возвращает в окно **Мультизапись** с сохранением изменений.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в окно **Мультизапись** без сохранения изменений.

### 6.3.7. Просмотр данных о измерительно-индикаторном блоке

В строке **Питание** клавишами ◀▶ можно просмотреть поля: напряжение аккумуляторов (по умолчанию), внутренний идентификационный номер (VIN) цифрового преобразователя, версия программного обеспечения.

### 6.3.8. Настройка времени и даты

В меню можно настроить дату и время. Для установки времени выделите клавишами ▼▲ пункт **Время** и нажмите клавишу **ОК**.

Клавиши ▶◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ перебирают цифры в поле курсора. Установив время, нажмите **ОК** для подтверждения и возврата в меню. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима настройки без сохранения изменений.

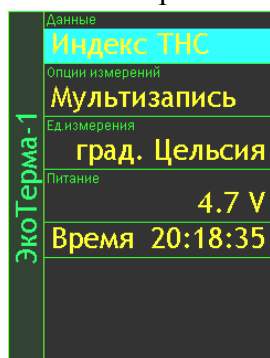
Для настройки даты выберите в строке **Время** клавишами ▶◀ поле **Дата**, нажмите **ОК** и установите дату аналогично установке времени.

### 6.3.9. Настройка цветовой схемы и яркости экрана

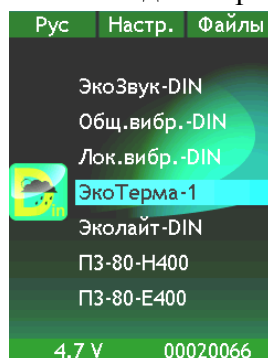
Вы можете настроить цветовую схему (комбинацию цветов, которая используется для элементов оформления, подписей и цифровых значений) и яркость экрана.

Для этого нужно, находясь в меню измерительного режима или в любом из измерительных окон, нажать клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** для перехода в меню индикатора. Затем следует перейти в меню **Настройка**, нажав среднюю контекстную клавишу **Настр.**.

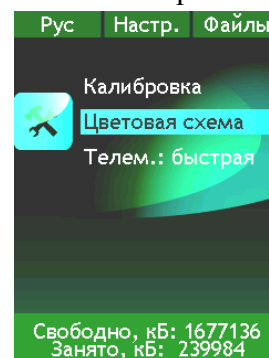
Меню измерительного режима



Меню индикатора



Меню «Настройка»



В нижней части меню **Настройка** показаны объемы свободной и занятой памяти прибора в килобайтах.

Для изменения языка меню (русский, английский, казахский,...) необходимо нажимать левую контекстную клавишу; при этом под клавишей указан текущий язык (Рус/Eng/Каз). Выбор языка доступен (аналогично) и в меню индикатора.

Правая контекстная клавиша (**Файлы**) включает USB-порт. Аналогично - в меню индикатора.

Клавиша **ВКЛ/ВЫКЛ** возвращает в меню индикатора.

Таким образом, для выбора цветовой схемы, следует выбрать в меню **Настройка** клавишами ▼▲ строку **Цветовая схема** и нажать клавишу **ОК**.

Теперь клавиши ▶◀ перелистывают варианты цветовых схем, клавиша ▲ увеличивает, а клавиша ▼ уменьшает яркость. Настроив изображение, нажмите **ОК** для возврата с сохранением в меню индикатора. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима настройки без сохранения изменений.

Выбранная цветовая схема будет использоваться не только в текущей сессии, но и при последующих включениях прибора. Однако яркость экрана при каждом новом включении устанавливается в среднее положение «по умолчанию» для энергосбережения.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При наиболее яркой цветовой схеме, которая специально адаптирована к работе при ярком прямом солнечном цвете, энергопотребление прибора составляет примерно 350 мА.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Из меню **Настройка** можно также перейти в режим **Калибровка** (используется при настройке некоторых измерительных режимов) и установить режим **Телеметрии** (см. п. 6.9, стр.15). Нужная строка выбирается клавишами **▼▲**.

#### 6.4. Запись в память

Если, находясь в любом окне измерений, нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, на экране появится имя нового файла (имя файла включает текущие дату и время, расширение - .bin), в который будут сохраняться данные. Затем прибор переходит в состояние записи: в левом нижнем углу появляется символ **R**, а рядом с ним вместо длительности измерения выводится время, оставшееся до окончания записи (в первый момент это время равно продолжительности записи).

Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** прибор проводил измерение, то запись начинается немедленно. Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** измерения были остановлены, то мультizaпись будет состоять из единственного замера, который присутствовал на экране в момент нажатия клавиши.

Когда время записи заканчивается, символ **R** в левом углу исчезает, а прибор автоматически переходит в обычный режим измерения.

Если во время ведущейся записи в показательные моменты процесса нажимать клавишу **ЗАПИСЬ**, то в эти моменты в мультizaписи расставляются маркеры, использование которых может быть очень удобно при компьютерной постобработке специализированными программами (например, Signal+).

Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите **СБРОС**. В файле сохранятся замеры, которые были записаны до этого момента.

Если повторно нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, вся процедура повторится.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если во время записи объем памяти будет исчерпан, то запись в память прекратится, файл с записью до этого момента автоматически сохранится, а на экране появится сообщение «Недостаточно памяти». Нажатие любой клавиши продолжит измерение без записи. Для продолжения записи следует предварительно очистить память прибора (см. 6.5.1).

#### 6.5. Вызов записей из памяти

Результаты измерений, записанные в память прибора, можно переписать в компьютер и обработать с помощью специального программного обеспечения.

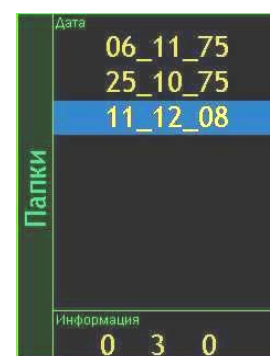
При необходимости файлы мультizaписи можно вывести и на индикатор самого прибора.

##### 6.5.1. Работа с папками и файлами

Чтобы вызвать нужный файл измерений, войдите в меню того режима измерения, в котором он был записан, и нажмите клавишу **ДАННЫЕ**. Появится меню **Папки**. Название папки – это дата ее создания. Все файлы, записанные в один день, хранятся в одной папке.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно.

Для удаления папки с файлами выделите клавишами **▲▼** папку, которую нужно удалить. Нажмите **СБРОС**. Появится запрос: «Удалить папку?». Для отказа от удаления нажмите **МЕНЮ**; для подтверждения удаления нажмите **ОК**.



Чтобы открыть папку и получить доступ к ее файлам, выделите ее клавишами ▲▼ и нажмите **ОК**. На экране появится меню **Файлы**. Имя каждого файла указывает время его создания.

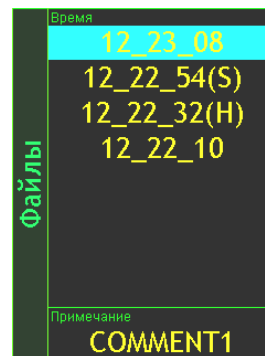
Для файлов мультizaписи в поле **Примечание** выведен комментарий, сохраненный при настройке параметров мультizaписи.

Клавиши ▲▼ позволяют выделить нужный файл.

Клавиша **СБРОС** предлагает удалить выделенный файл. При ее нажатии появляется запрос: «Удалить файл?». Для отказа от удаления нажмите **МЕНЮ**; для подтверждения удаления нажмите **ОК**.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно **Папки**.

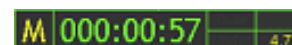
Клавиша **ОК** открывает выбранный файл. Клавиша **МЕНЮ** возвращает в окно **Файлы**.



### 6.5.2. Файлы мультizaписи

Данные, хранящиеся в файле, выводятся на экран в одном из типов окон выбранного режима измерения. Работать в этих окнах можно точно так же, как при проведении измерений.

Символ **М** в левом нижнем углу экрана говорит о том, что сейчас видны именно данные из памяти.



Рядом показан момент времени, в который были сохранены эти данные. При открытии файла показана запись в последний отсчет времени.

Если мультizaпись содержит больше одного замера, используйте клавиши **СТАРТ/СТОП** и **СБРОС** для последовательного вывода их на экран. Каждое нажатие клавиши **СТАРТ/СТОП** и **СБРОС** перемещает вас на один шаг вперед или, соответственно, назад, о чем свидетельствует изменение отметки времени в последней строке. Удержание этих клавиш приводит к быстрому перемещению по отсчетам.

Контекстные клавиши и клавиши ▼▲▶◀ позволяют выводить на экран интересные параметры, а клавиша **ОК** переключает доступные форматы представления.

## 6.6. Встроенное программное обеспечение

Обозначение встроенного программного обеспечения:

Наименование встроенного программного обеспечения: ПО измерителя микроклимата ЭКОТЕРМА-1

Идентификационное наименование встроенного программного обеспечения: ЕСТ-1

Версия встроенного программного обеспечения: 1.02.06

Контрольная сумма: C19DE5B5.

Для вывода на экран измерителя идентификационных данных выделите в главном меню индикатора поле «ЭкоТерма» и нажмите клавишу «ЗАПИСЬ».

### 6.7. Контрольная сумма: C5F234A0

### 6.8. Подключение измерителя к компьютеру

Подключение к компьютеру осуществляется через нижний торец ИИБ.



Нижний торец



Разъем miniUSB



Разъем DIN



Разъем DOUT

Порт USB предназначен для работы с файлами энергонезависимой памяти прибора, порт DOUT – цифровой выход – для работы с прибором в режиме телеметрии; порт DIN – цифровой вход – для подключения цифровых преобразователей.

Для получения доступа к файлам энергонезависимой памяти ИИБ необходимо соединить USB порт прибора, расположенный на нижнем торце, с USB-портом компьютера. Для этого используется кабель КИ-ЭФ.

Включите компьютер и измеритель. Перейдите в меню измерительного режима. Нажмите правую контекстную клавишу **Файлы**. На экране прибора появится окно, показывающее, что компьютер распознал прибор как устройство USB (флэш) и, соответственно, видит его как еще один диск. Обычными средствами Windows (например, Проводником) можно перейти на это новое устройство и переписать его содержимое в свой компьютер.

Данные измерений хранятся в бинарных файлах с расширением .bin.

Каждому режиму измерения соответствует своя папка.

Для завершения работы отключите диск средствами Windows и нажмите на приборе клавишу **ОК**. При этом прибор вернется в меню индикатора.

Внимание! Отключение прибора от компьютера необходимо осуществлять таким же образом, как и отсоединение «Запоминающего устройства для USB», т.е. предварительно остановив данное устройство. Для этого необходимо после щелчка правой кнопкой мыши на значке данного устройства выбрать пункт «Остановить...». Несоблюдение данного требования может привести к полной потере данных!

Программы **Signal+**, **ReportXL** предоставляют расширенные возможности для обработки файлов. Работа с этими программами рассматривается в соответствующих руководствах.

## 6.9. Настройка телеметрии

Телеметрия данных может передаваться по кабелю, через WiFi-адаптер. По умолчанию установлен вариант телеметрии по кабелю (быстрая). Чтобы изменить параметры телеметрии, нужно, находясь в меню индикатора, нажать среднюю контекстную клавишу **Настр.** сверху экрана. В появившемся списке настроек выбрать клавишами **▼▲** строку **Телем.:**, клавишами **►◀** установить «быстрая» - для проводной телеметрии, «медл.» - для WiFi.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для работы в режиме телеметрии прибор подключается к компьютеру с помощью адаптера **ЭКО-DIN-DOUT (L)**, **ЭКО-DIN-DOUT (RF)** или **MULTI-DOUT**. Управление прибором осуществляется с помощью программного обеспечения **Signal+** или **110\_DM (Data Manager)**.

## 6.10. Выключение прибора

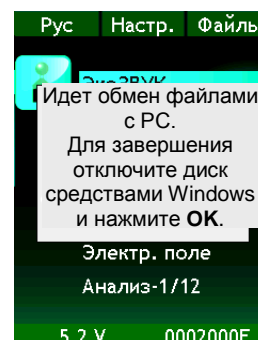
Чтобы выйти из режима **ЭкоТерма-1**, нажмите клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** и удерживайте около 1 с.

Если измерения не были остановлены, то после нажатия клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** появится сообщение с предложением остановить измерение.

Идут  
измерения  
Выйти? (ОК)

Нажмите клавишу **ОК** для перехода в главное меню индикатора. Если клавиша не нажата, через несколько секунд сообщение автоматически пропадает.

Чтобы выключить прибор, выйдите из режима **ЭкоТерма-1** в главное меню индикатора (см. выше) и нажмите клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** еще раз.



---

## 6.11. Методические рекомендации по выполнению измерений параметров микроклимата

### Методика выполнения прямых однократных измерений температуры и влажности воздуха

1. Подсоединить измеритель к индикаторному блоку в соответствии со схемами подключения в руководстве по эксплуатации.
2. При измерениях микроклимата важно помнить, что измеритель должен находиться в термодинамическом равновесии с окружающей средой. Поэтому при перенесении прибора из теплой среды в холодную и наоборот необходимо выждать не менее часа перед началом измерений.
3. Во время измерений чувствительные элементы прибора должны находиться на расстоянии не менее 0.5 метра от стен, стационарных отопителей и оператора.
4. Измерение запускается клавишей **СТАРТ**. Результаты измерений могут сохраняться в энергонезависимой памяти в ручном и автоматическом режимах. Каждый набор результатов автоматически маркируется датой и временем сохранения, а также индивидуальным примечанием пользователя.
5. Показания прибора следует считывать не менее, чем через 1 минуту после начала измерений. При длительных измерениях измеритель рекомендуется закрепить при помощи штатива.
6. Текущие показания температуры воздуха, температуры внутри зачернённой сферы считываются на дисплее индикаторного блока в измерительном окне «**Индекс ТНС**» рядом с метками **Т** и **Тш** соответственно.
7. Текущие показания относительной влажности воздуха считываются на дисплее индикаторного блока в измерительном окне «**Влажность**» рядом с меткой **%**.
8. Прямое однократное измерение считается корректным, если вариации текущих показаний температуры или влажности не превышают 0,3 °С и 3 % соответственно.
9. Расширенная неопределённость прямого однократного измерения температуры по данной методике при доверительной вероятности 95 % не превышает:
  - 0,23 °С для температур от 0 °С до 40 °С;
  - 0,35 °С для температур -50..0 °С и 40..60 °С.
10. Расширенная неопределённость прямого однократного измерения влажности по данной методике при доверительной вероятности 95 % не превышает:
  - 2,3 % для относительной влажности от 20 % до 80 %;
  - 3,5 % для относительной влажности 10..20 % и 80..95 %.

## **7. Определения параметров, измеряемых прибором «ЭкоТерма-1»**

$T_{ш}$ , [°C] – температура черного шара

Температура черного шара (ГОСТ 30494-96) – температура в центре зачерненной снаружи (степень черноты поверхности не ниже 0,95) тонкостенной полый сферы, изготовленной из меди, внутри которой помещен термоэлектрический преобразователь. Применяется для расчета ТНС-индекса и радиационной температуры<sup>3</sup>.

$T$ , [°C] – температура воздуха

Текущее значение температуры воздуха. Принимается в качестве т.н. «температуры сухого термометра» при расчете ТНС-индекса.

$P$ , [мБар] – атмосферное давление

Суммарное давление атмосферного воздуха. Измеряется в Па, барах (внесистемная единица), мм рт. ст., «атмосферах».

1 атмосфера = 101,325 кПа = 1,01325 бар = 1013,25 мбар = 760 мм рт.ст.

$\varphi$ , [%RH] – относительная влажность

Относительная влажность - отношение массовой доли (или парциального давления) водяного пара в воздухе к максимально возможной массовой доле (или, соответственно, парциальному давлению насыщенного пара) при данной температуре. Измеряется в процентах.

$a$ , [г/м<sup>3</sup>] – абсолютная влажность (влажность)

Абсолютная влажность - масса водяного пара, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

$e$  – парциальное давление водяного пара (упругость)

Фактическое давление, создаваемое водяным паром, растворенным в атмосферном воздухе. Принято измерять в гПа (1 гПа=100 Па), мбар (1 мбар = 1 гПа), мм рт. ст.

Парциальное давление (упругость) связано с давлением насыщенного пара  $E$  при той же температуре соотношением:

$$e = (\varphi/100) E,$$

где  $\varphi$ , [%RH] – относительная влажность (в долях от единицы) при заданной температуре.

$T_p$  (Тл), [°C] – температура точки росы (льда)

Температура, до которой должен охладиться воздух, чтобы содержащийся в нём водяной пар достиг состояния насыщения и начал конденсироваться в росу ( $T_p > +0^\circ \text{C}$ ) или лед ( $T_p < +0^\circ \text{C}$ ).

$x$  – массовое влагосодержание

Отношение массы водяного пара к массе сухого газа в том же объеме, выраженное в безразмерных единицах [кг/кг], [г/г], [ppm] ( $10^6$  кг/кг или  $10^{-4}$  %).

<sup>3</sup> Не входит в число индицируемых параметров прибора **ЭкоТерма-1**; определение радиационной температуры см. **ГОСТ 30494-96**.



---

$T_{ВЛ}$ , [°C] – температура влажного термометра

В психрометре - температура термометра, обернутого хлопчатобумажной тканью, которая обмакнута в сосуде с водой.

В приборах, не использующих прямой психрометрический метод - величина, рассчитываемая по прямым показаниям температуры воздуха и относительной влажности с помощью психрометрических таблиц или эмпирических аналитических формул.

$T_{НС}$ , [°C] – индекс тепловой нагрузки среды

**Индекс  $T_{НС}$**  определяется взвешенной суммой двух температур:

$$T_{НС} = 0,7 T_{ВЛ} + 0,3 T_{Ш}, \text{ [°C]}$$

где  $T_{Ш}$ , [°C] – температура черного шара;

$T_{ВЛ}$ , [°C] – температура влажного термометра.