

## **РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

#### **Температура почвы в пахотном слое, на глубине залегания узла кушения озимых зерновых культур и корневой шейки многолетних трав**

#### **Методика выполнения измерений термометром АМТ-2**

Дата введения 2003-03-01

#### **Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), Центральным конструкторским бюро гидрометеорологического приборостроения (ЦКБ ГМП)

2 РАЗРАБОТЧИКИ А.Д. Пасечнюк, канд. геогр. наук (руководитель разработки);  
Г.С.Рыбин

3 УТВЕРЖДЕН Федеральной службой России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) 15 марта 2002 г.

4 ОДОБРЕН Центральной комиссией Росгидромета по приборам и методам получения и обработки информации о состоянии природной среды 26 февраля 2002 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦКБ ГМП за номером РД 52.33.632-2002 от 21 марта 2002 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

#### **1 Область применения**

Настоящие методические указания устанавливают методику выполнения измерений термометром электронно-цифровым АМТ-2 ИЛАН.416314.003 (далее термометр) срочной температуры почвы весной в пахотном слое на глубинах 5 и 10 см и зимой на глубине залегания узла кушения озимых зерновых культур и корневой шейки многолетних трав, которая в среднем равна 3 см (далее температура почвы).

Методические указания предназначены и являются обязательными для организаций Росгидромета, выполняющих измерения температуры почвы термометром, а также осуществляющих контроль и обобщение результатов измерений.

#### **2 Определения и сокращения**

В настоящих методических указаниях используются следующие термины с соответствующими определениями, а также сокращения.

Температура почвы срочная - значение температуры почвы в срок наблюдения.

ПИТ - пульт измерения температуры почвы.

ДТС - датчик температуры почвы стационарный.

ДТЩ - датчик температуры почвы щуп.

### **3 Требования к погрешности измерений**

Пределы допускаемой погрешности (в рабочих условиях эксплуатации) составляют  $\pm 0,5$  °С.

### **4 Средства измерений и материалы**

При выполнении измерений температуры почвы применяют следующие средства измерений и материалы:

- термометр электронно-цифровой АМТ-2 ИЛАН.416314.003;

- рейку снегомерную стационарную деревянную М-103-1 или М-103-2 по ТУ 52-07-61-67 (далее снегомерная рейка);

- линейку ЛП-200 по ГОСТ 17435-72.

### **5 Метод измерений**

5.1 Термометр является автоматизированным средством измерения температуры почвы, выполненным на базе программно-технических средств. Устройство и принцип действия термометра приведены в приложении А согласно руководству [1], приложение Б.

5.2 Для измерения температуры почвы используется контактный метод. В комплекте термометра имеются два вида датчиков: датчик температуры почвы стационарный (ДТС) и датчик температуры почвы щуп (ДТЩ), в которых температура почвы преобразуется в пропорциональное ей значение электрического сопротивления.

Датчики выполнены на основе микропленочного платинового термометра с номинальным сопротивлением 100 Ом, заключены в герметичный корпус из нержавеющей стали.

5.3 Измеренное значение электрического сопротивления на пульте измерения температуры (ПИТ) почвы преобразуется в значение температуры почвы, которое высвечивается на цифровом индикаторе термометра.

### **6 Требования безопасности и охраны окружающей среды**

6.1 При эксплуатации термометра следует выполнять требования безопасности, установленные в [1, 2].

6.2 Напряжение питания термометра не является опасным для человека.

### **7 Подготовка к выполнению измерений**

7.1 При подготовке к выполнению измерений должны быть проведены следующие работы:

- проверка работоспособности термометра;
- выбор места для установки и установка датчиков ДТС на наблюдательном участке с зимующей сельскохозяйственной культурой;
- выбор площадки (площадок) для измерения температуры пахотного слоя почвы.

## **7.2 Проверка работоспособности термометра**

7.2.1 Осенью, перед установкой датчиков ДТС в поле, и весной, перед первым выходом в поле для измерения температуры пахотного слоя почвы датчиком ДТЩ, проверяют работоспособность термометра. Для этого в ПИТ вставляют элемент питания и проверяют работоспособность термометра, выполняя все операции по А.6 и А.7 поочередно с каждым датчиком, который планируют использовать при проведении измерений.

7.2.2 Во все последующие сроки наблюдений перед каждым выходом в поле в помещении станции (поста) также проверяют работоспособность термометра:

- при использовании датчиков ДТЩ по А.6.1, А.7;
- при использовании датчиков ДТС по А.6.2, А.7.

## **7.3 Выбор места установки и установка датчиков ДТС на поле с зимующей сельскохозяйственной культурой**

7.3.1 Место установки датчиков на наблюдательном участке выбирают согласно наставлению [3], приложение 29, п.29.5.1. На каждом наблюдательном участке устанавливают по два датчика.

Допускается установка датчиков вблизи метеорологической площадки (на огороженной территории станции), если место установки репрезентативно по характеру залегания снежного покрова, типу почвы по генезису и механическому составу. На месте установки датчиков должна быть посеяна озимая зерновая культура или многолетняя трава семейства бобовых. Наблюдения за температурой почвы, засеянной многолетними травами, следует проводить не более 7 лет после их посева (в зависимости от состояния стеблестоя). По истечении этого срока травы следует пересеять.

7.3.2 Датчики в почве устанавливают согласно наставлению [3], приложение 29, п.29.5.2. Одновременно с установкой датчиков возле каждого из них устанавливают стационарную снегомерную рейку М-103-1 или М-103-2. Установку выполняют согласно наставлению [3], приложение 29, п.29.5.4.

Весной выемку датчиков из почвы производят осторожно и только из оттаявшей почвы. Их промывают водой, просушивают, осуществляют внешний осмотр термометра и проверку точности измерений каждым датчиком согласно наставлению [3], раздел 29.8.

## **7.4 Выбор площадки для измерения температуры пахотного слоя почвы**

Площадку (площадки) для измерения температуры пахотного слоя почвы выбирают согласно наставлению [4], п.7.2.2.

## **8 Выполнение измерений и оформление результатов измерений**

8.1 Измерение температуры почвы производят в сроки наблюдений, указанные в наставлении [4], пп.7.2.1, 7.2.3 и 9.2.2.

### **8.2 Измерение температуры пахотного слоя почвы**

8.2.1 В комплект поставки термометра входят два датчика ДТЩ. Один из них используют в качестве основного, а второй - запасного. Причем в качестве основного используют тот, который в предыдущий год был запасным.

8.2.2 При измерении температуры почвы выполняют следующие операции:

- снимают заглушку с разъема датчика;

- подключают датчик к розетке ПИТ "ДТЩ";

- заглубляют наконечник датчика в почву вертикально на глубину 5 см и выдерживают на этой глубине 5 мин\*;

---

\* Правила заглубления датчика температуры в почву, затенения, предохранения от опрокидывания одинаковы для всех применяемых термометров (наставление [4], п.7.2.7).

- проводят измерение температуры по А.6.1.2-А.6.1.6 и занесение ее значений в память ПИТ по А.6.1.8;

- заглубляют датчик ДТЩ в почву на глубину 10 см и таким же образом, как на глубине 5 см, производят измерение температуры почвы и занесение ее значений в память ПИТ;

- отсоединяют разъем датчика ДТЩ от ПИТ и надевают на него заглушку.

8.2.3 Если на наблюдательном участке выбраны две площадки для измерения температуры почвы, то после измерения температуры на первой площадке переходят на вторую и повторяют измерения по 8.2.2.

8.2.4 Измерения температуры почвы производятся только после введения в ПИТ порядкового номера измерения. Для этого при измерении температуры почвы на глубине 5 см на цифровом индикаторе нажимают кнопку "1", на глубине 10 см - кнопку "2". Если измерения производят на двух площадках, то на второй - соответственно кнопки "3" и "4".

При необходимости измерений температуры почвы на другом поле с двумя площадками для введения порядкового номера используют кнопки "5"-"8".

В память ПИТ можно ввести не более 9 значений температуры, т.е. можно ввести информацию с двух полей (с двумя площадками на наблюдательном участке) или четырех (с одной площадкой на наблюдательном участке).

8.2.5 Результаты наблюдений за температурой почвы записывают в таблицу 101 книжки КСХ-1м согласно наставлению [4], п.7.2.8. Они могут быть записаны в поле или в

помещении станции (поста) путем считывания из памяти ПИТ по А.7. Пример заполнения таблицы 101 книжки КСХ-1м приведен в таблице 1.



### **8.3 Измерения температуры почвы на глубине залегания узла кущения озимых зерновых культур и корневой шейки многолетних трав**

8.3.1 При измерении температуры почвы выполняют следующие операции:

- на первой повторности наблюдательного участка снимают заглушку с разъема датчика ДТС и подсоединяют его к розетке ПИТ "ДТС";
- проводят измерение температуры почвы по А.6.2.2-А.6.2.3 и занесение ее значений в память ПИТ по А.6.1.8;
- отсоединяют разъем датчика ДТС от ПИТ и надевают на него заглушку;
- проводят измерение высоты снежного покрова по снегомерной рейке согласно наставлению [4], п.9.2.5.1;
- переходят на вторую повторность и повторяют измерения;
- определяют характер залегания снежного покрова по наставлению [4], п.9.3.3.5.

8.3.2 При наблюдениях за температурой почвы и высотой снежного покрова следует соблюдать условия, при которых исключалось бы нарушение снежного покрова около датчика ДТС и снегомерной рейки. Не допускается заходить в пространство между снегомерной рейкой и стойкой с закрепленным на ней разъемом датчика ДТС.

8.3.3 После возвращения в помещение станции (поста) производят считывание информации с запоминающего устройства ПИТ по А.7.

8.3.4 Результаты наблюдений за температурой почвы записывают с точностью до первого знака после запятой в таблицу 202 книжки КСХ-2м согласно наставлению [4], п. 9.2.6.4. Пример записи результатов измерений приведен в таблице 2. Таблица 2 - Пример заполнения таблицы 202 книжки КСХ-2м

Дата установки прибора 25.10

Дата снятия прибора \_\_\_\_\_

**Срочная температура почвы на глубине залегания узла кущения озимых зерновых культур, корневой шейки трав или корневой системы плодовых, высота снежного покрова в месте установки термометра**

Культура озимая пшеница      Участок N 7      Сорт Заря      Дата посева 23.08

Глубина измерения 3 см      Термометр АМТ-2 N 21

### 202      СК  $\frac{006}{***}$       НУ  $\frac{007}{***}$       СР  $\frac{038}{***}$       ДП  $\frac{23.08}{** **}$       ПО  $\frac{22}{**}$       ГИ  $\frac{03}{**}$  !

Дата	Среднее из двух повторностей значение		Температура почвы, °С						Снежный покров		Характер залегания	Примечание
			1-я повторяемость			2-я повторяемость			Высота, см, в повторности			
			Отсчет		Среднее значение	Отсчет		Среднее значение				
			пер- вый	вто- рой		пер- вый	вто- рой		1-й	2-й		
темпе- ратуры почвы, °С	высоты снежного покрова, см	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
25.10	3,1				3,2			3,0				1-я повторность - датчик N 3
31.10	2,6				2,6			2,6				2-я повторность - датчик N 6

05.11	-0,5	6			-0,3			-0,7	7	4	Равномерный	
												10.11 заменен элемент питания

\*\*\*      \*\*\*,\*      \*\*\*

В первый день измерений температуры почвы осенью в графе "Примечание" таблицы 202 (см. таблицу 2) записывают номера датчиков ДТС на каждой повторности. В последующие дни измерений в этой графе указывают даты замены элемента питания, причины пропуска наблюдений, характер неисправности термометра, причины нарушения естественного залегания снежного покрова и т.д.

## Приложение А (справочное)

### Описание термометра

А.1 Термометр предназначен для измерения весной температуры пахотного слоя почвы на глубинах 5 и 10 см, зимой температуры почвы на глубине залегания узла кущения озимых зерновых культур и корневой шейки многолетних трав.

В состав термометра входят:

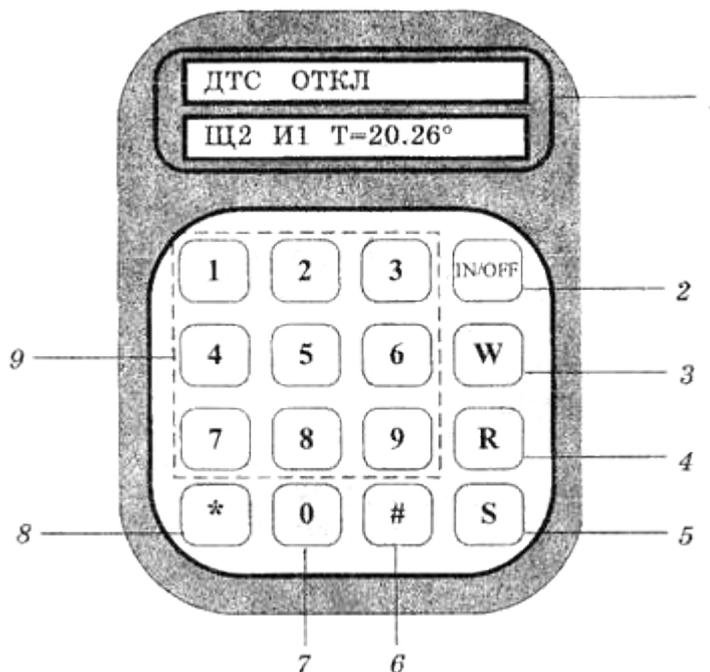
- пульт измерения температуры ПИТ ИЛАН.467859.003 - 1 шт.;
- датчик температуры щупа ДТЩ ИЛАН.405212.007 - 2 шт.;
- датчик температуры стационарный ДТС ИЛАН.405212.008 - 7 шт.

А.2 Термометр имеет следующие технические характеристики:

Диапазон измерения, °С	от минус 50 до 60
Предел допускаемой погрешности, °С	± 0,2
Цена единицы младшего разряда цифрового отображения информации на индикаторе, °С	0,01
Напряжение питания ПИТ, В	от 7 до 9
Потребление тока от источников питания, мА, не более:	
в режиме "Измерение"	25
в режиме "Хранение"	0,1
Масса составных частей, кг, не более:	
ПИТ	0,5
ДТЩ со жгутом	0,3
ДТС со жгутом	0,21
Габаритные размеры составных частей, мм, не более:	
ПИТ	180x100x40
ДТЩ	1895x21x21

в том числе щуп	7x200
ДТС	3167x21x21
в том числе чувствительный элемент	50x21x4
Средний срок службы, лет	8

А.3 ПИТ представляет собой переносной прибор. Внутри корпуса размещены плата контроллера и встроенный источник питания.



1 - цифровой индикатор; 2 - кнопка включения и выключения питания; 3 - кнопка занесения измеренных значений температуры в память ПИТ; 4 - кнопка вывода на индикатор значений температуры, занесенных в память ПИТ; 5 - кнопка очистки (сброса) информации из памяти ПИТ; 6 - кнопка для циклического (поочередного) вывода на индикатор значений температуры, измеренных датчиком ДТЩ; 7 - кнопка включения подсветки индикатора в темное время суток; 8 - кнопка для циклического (поочередного) вывода на индикатор значений температуры, измеренных датчиком ДТС; 9 - кнопки ввода в ПИТ номера датчика ДТС или ДТЩ и порядкового номера измерения температуры пахотного слоя почвы.

Рисунок А.1 - Лицевая панель ПИТ

На лицевой панели ПИТ (рисунок А.1) расположены цифровой индикатор и клавиатура управления ("0"- "9", "\*", "#", "W", "R", "S", "IN/OFF"). На корпусе ПИТ расположены также разъемы "ДТС" и "ДТЩ" для подключения соответствующих датчиков температуры.

А.4 ПИТ предназначен для:

- выбора режима работы термометра;
- преобразования электрического сопротивления чувствительного элемента датчика

температуры в соответствующее ему значение напряжения;

- обработки результатов измерений и вывода значений температуры на цифровой индикатор;

- хранения последнего результата измерений каждого датчика в энергонезависимом запоминающем устройстве и вывода его на цифровой индикатор.

А.5 Термометр работает в двух режимах: "Измерение" и "Считывание". Причем к пульту ПИТ можно подключить одновременно только один датчик ДТС или ДТЩ, остальные подключают к ПИТ поочередно.

А.6 Работа термометра в режиме "Измерение"

А.6.1 Измерение температуры датчиком ДТЩ

А.6.1.1 Датчик ДТЩ подсоединяют к ПИТ.

А.6.1.2 Нажатием кнопки "IN/OFF" включают питание прибора. На цифровом индикаторе появится надпись

ДТС ОТКЛ

Щ

—

А.6.1.3 Если питание ниже нормы, на индикаторе вместо приведенной выше надписи появится другая: "U<sub>b</sub> ниже нормы" с указанием значения напряжения питания. Например:

U<sub>b</sub> ниже нормы  
U<sub>b</sub> = 5,4

В этом случае повторным нажатием кнопки "IN/OFF" отключают питание, вынимают разрядившийся элемент питания и вставляют новый.

А.6.1.4 Если датчик не подключен или имеется обрыв линии связи, на цифровом индикаторе появится надпись

ДТС  
ОТКЛ  
ДТЩ  
ОТКЛ

В этом случае надо выяснить, а затем устранить причину неисправности.

А.6.1.5 После включения питания термометра по А.6.1.2 с помощью кнопок "1" или "2" вводят номер датчика\*. При подключенном датчике ДТЩ N 2 на цифровом индикаторе появится надпись

ДТС ОТКЛ

Щ2 И

---

\* Номер датчика указан на вилке соединительного жгута, на датчике ДТС и рукоятке датчика ДТЩ. Там же через тире приведен номер прибора. Например, на вилке соединительного жгута датчика N 2 термометра N 71 будет записано: "2-71".

А.6.1.6 С помощью кнопок "1"- "9" вводят порядковый номер измерения. Сразу же после введения номера измерения происходит автоматическое измерение температуры и вывод информации на цифровой индикатор. Например, появится надпись

ДТС ОТКЛ

Щ2 И1

T=20,25 °

А.6.1.7 Измерение температуры производится каждые 2 с и с такой же периодичностью меняется ее значение на цифровом индикаторе.

А.6.1.8 Для занесения информации в память ПИТ нажимают кнопку "W" (WRITE), при этом в запоминающее устройство записывается последнее измеренное значение температуры, что подтверждается двумя звуковыми сигналами и соответствующей надписью на цифровом индикаторе

ДТС ОТКЛ

ЗАПИСАН

О

Через 30 с после нажатия кнопки "W" автоматически отключается питание ПИТ, при этом записанное значение температуры сохраняется в запоминающем устройстве до тех пор, пока оно не будет востребовано.

Для снижения расхода электроэнергии отключение питания можно ускорить нажатием кнопки "IN/OFF".

#### А.6.2 Измерение температуры датчиком ДТС

##### А.6.2.1 Датчик ДТС подключают к ПИТ.

А.6.2.2 Нажатием кнопки "IN/OFF" включают питание прибора. На цифровом индикаторе появится надпись\*

ДТС

—  
ДТЩ ОТКЛЮЧЕ  
Н

---

\* При заниженном напряжении тока или наличии обрыва линии связи действуют по А.6.1.3 и А.6.1.4.

А.6.2.3 С помощью кнопок "1"- "7" вводят номер датчика. На цифровом индикаторе сразу же появится значение температуры\*. Например:

ДТС1 T=21,74  
°

ДТЩ  
ОТКЛЮЧЕН

---

\* Если в ПИТ будет введен неверный номер датчика, измерение будет производиться с ошибкой, так как прибор на каждом канале отградуирован только на определенный датчик.

А.6.2.4 Запись измеренного значения в запоминающее устройство осуществляют по А.6.1.8.

#### А.7 Работа термометра в режиме "Считывание"

А.7.1 Нажимают кнопку "IN/OFF" и через 2 с ее отпускают.

А.7.2 Нажимают кнопку "R" (включение режима "Считывание").

А.7.3 После каждого нажатия кнопки "\*" на цифровом индикаторе появляется значение температуры, измеренное очередным датчиком ДТС.

А.7.4 После каждого нажатия кнопки "#" на цифровом индикаторе появляется каждое очередное записанное в запоминающее устройство ПИТ значение температуры, измеренное датчиком ДТЩ.

А.7.5 Если в запоминающем устройстве ПИТ занесены значения температуры, измеренные только двумя датчиками ДТС, то на цифровом индикаторе по остальным пяти датчикам температуры запись будет выполнена в виде "-" (тире).

А.7.6 Аналогично отображаются на цифровом индикаторе отсутствие в запоминающем устройстве ПИТ значений температуры, измеренных датчиком ДТЩ.

А.7.7 После окончания считывания информации нажатием кнопки "IN/OFF" отключают питание ПИТ.

## Приложение Б (справочное)

### Библиография

1 Термометр электронно-цифровой АМТ-2. Руководство по эксплуатации. ИЛАН.416314.003РЭ, 2001. - 12 с.

2 Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 316 с.

3 РД 52.33.217-99 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.11. Агрометеорологические наблюдения на станциях и постах. Ч.І. Основные агрометеорологические наблюдения. Книга 2. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. - 283 с.

4 РД 52.33.217-99\* Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.11. Агрометеорологические наблюдения на станциях и постах. Ч.І. Основные агрометеорологические наблюдения. Книга 1. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. - 347 с.

---

\* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

Текст документа сверен по: / Росгидромет. - СПб.: Гидрометеиздат, 2001