

**Измеритель магнитной индукции  
постоянного магнитного поля  
ИПМП-01**

Руководство по эксплуатации  
ПАЭМ.411171.001 РЭ



Настоящее руководство предназначено для изучения порядка и особенностей правильной и безопасной эксплуатации измерителя магнитной индукции постоянного магнитного поля ИПМП-01 (далее по тексту – измеритель), выпускаемого в соответствии с ТУ 6685-008-07614596-10 (ПА-ЭМ.411171.001 ТУ).

При выполнении работ с применением измерителя необходимо соблюдать требования по электробезопасности ССБТ.

В связи с постоянным совершенствованием измерителя, в том числе конструктивными изменениями, повышающими надежность, улучшающими условия эксплуатации и не влияющими на его технические характеристики, возможны небольшие расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в настоящем РЭ.

## **1 Описание и работа измерителя**

### **1.1 Назначение измерителя**

**1.1.1** Измеритель предназначен для измерений модуля и трёх взаимно-перпендикулярных компонент вектора магнитной индукции (напряженности) постоянного магнитного поля в различных точках пространства вблизи источников магнитного поля.

**1.1.2** Основные области применения измерителя – контроль норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения, в том числе при аттестации рабочих мест по условиям труда и при определении безопасности жилых и производственных помещений (СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489), а также промышленность, транспорт, материаловедение, научные исследования, в том числе измерения магнитной индукции геомагнитного и гипогеомагнитного полей (ГОСТ Р 51724), контроль пространственного распределения исследуемых магнитных полей и динамики изменения этих полей во времени.

**1.1.3** Измеритель представляет собой носимый прибор, эксплуатируемый в помещениях.

**1.1.4** Измеритель работает от встроенного источника питания. В качестве встроенного источника питания используются аккумуляторы NiMH (размер AA), емкостью не менее 2000 мА. Для заряда аккумуляторов используется зарядное устройство ANSMANN.

**1.1.5** Измеритель осуществляет автоматическое вычисление вектора измеряемого параметра по трем его пространственным составляющим в реальном масштабе времени. Соответственно, измеритель может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики изменения этих полей во времени.

**1.1.6** Свидетельство об утверждении типа RU.C.34.002.A № 43656, регистрационный номер в Государственном Реестре средств измерений 47601-11.

**1.1.7** По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования измеритель относится к группе 2 по ГОСТ 22261:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - температура окружающего воздуха           | +10 °С ... +35 °С;    |
| - атмосферное давление                      | 70 кПа ... 106,7 кПа; |
| - относительная влажность воздуха, не более | 80 % при +25 °С.      |

## **1.2. Технические характеристики**

### **1.2.1** Диапазон измерений:

0,4 мкТл ... 250 мкТл [0,3 А/м ... 200 А/м]

поддиапазоны:

0,4 мкТл ... 20 мкТл [0,3 А/м ... 16 А/м]

10 мкТл ..... 250 мкТл [8 А/м ... 200 А/м]

**1.2.2** Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля:

- в диапазоне 0,4 мкТл ... 20 мкТл  $\pm (0,1 + 0,15 \cdot B_i)$  мкТл

- в диапазоне 10 мкТл ... 250 мкТл  $\pm (1,0 + 0,15 \cdot B_i)$  мкТл

где  $B_i$  – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл.

**1.2.3** Напряжение питания от встроенного источника питания (батареи из аккумуляторов NiMH размера AA): 5,5 В ... 7,5 В.

**1.2.4** Ток потребления не более 350 мА.

**1.2.5** Время установления рабочего режима не более 1 мин.

**1.2.6** Продолжительность непрерывной работы (от полностью заряженных аккумуляторов) не менее 4 ч.

**1.2.7** Габаритные размеры и масса составных частей измерителя не должны превышать указанных в таблице.

Наименование	Размеры, мм	Масса, кг
Измерительный блок ПЗ-70/1	60×130×250	0,65
Антенна магнитная АМ 4	70×70×330	0,35

**1.2.8** Средняя наработка на отказ не менее 2500 ч.

**1.2.9** Средний срок службы не менее 5 лет.

### 1.3 Комплектность измерителя

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок измерительный ПЗ-70/1* (с опцией ИПМП-01)	ПАЭМ.411183.001	1
Антенна магнитная АМ 4	ПАЭМ.411519.042	1
Батарея аккумуляторов*	-	1
Зарядное устройство*	ANSMANN	1
Кейс*	ПАЭМ.735000.001	1
Нашейный ремень*	-	1
Лазерный диск с программным обеспечением*	RU.ПАЭМ.00002	1
Руководство по эксплуатации	ПАЭМ.411171.001 РЭ	1
Паспорт	ПАЭМ.411171.001 ПС	1
Методика поверки	ПАЭМ.411171.001 МП	1
Свидетельство о первичной поверке	-	1

\* – входит в комплект поставки прибора ПЗ-70/1.

### 1.4 Устройство и работа измерителя и его составных частей

**1.4.1** Принцип действия измерителя основан на измерении напряженности и магнитной индукции магнитного поля (далее – измеряемой величины) с помощью трёх измерительных магниторезистивных преобразователей (далее – преобразователи), одновременно преобразующих каждую из трёх взаимно-перпендикулярных компонент измеряемой величины в электрический сигнал (напряжение), пропорциональный её значению.

**1.4.2** Измеритель состоит из блока измерительного из состава измерителя параметров электрических и магнитных полей ПЗ-70/1 (далее – блок) и антенны магнитной АМ 4 (далее – антенна), имеющей соединительный кабель для подключения к блоку.

**1.4.3** Блок предназначен для питания антенны, обработки информационных сигналов преобразователей и представления результатов измерений в цифровом виде на жидкокристаллическом цифровом индикаторе.

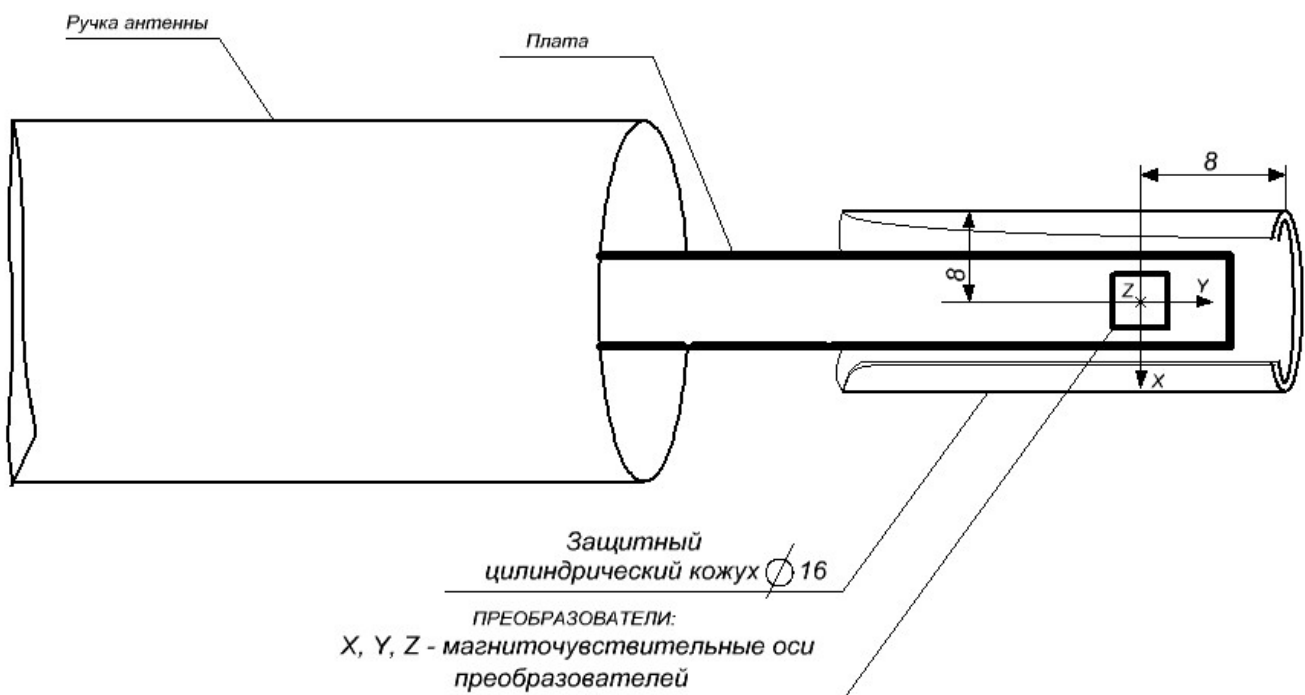
Определение значения модуля вектора напряженности или магнитной индукции магнитного поля осуществляется автоматически (в блоке цифровым методом) по результатам измерений трёх взаимно-перпендикулярных компонент по формулам:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \quad \text{или} \quad |\vec{H}| = \sqrt{H_x^2 + H_y^2 + H_z^2}$$

Используемый в блоке микропроцессор кроме математических операций осуществляет несколько функций:

- сохранение измеренного значения в архиве (при этом сохранённому значению присваивается номер, фиксируется время измерения и диапазон измерений);
- отображение данных в режиме, при котором на индикаторе отображается не только модуль вектора измеряемой величины, но и модули трех его ортогональных составляющих;
- установка точного времени;
- контроль разряда батарей;
- обмен данными из архива с персональным компьютером.

**1.4.4** Антенна предназначена для размещения преобразователей и схемы их управления и имеет соединительный кабель для подключения к блоку измерителя. Рабочая часть антенны имеет защитный кожух цилиндрической формы, кожух крепится к ручке антенны. Ручка, кожух, элементы крепления и плата выполнены из не магнитного материала.



**1.4.5** На лицевой (верхней) панели корпуса блока измерителя расположены жидкокристаллический цифровой индикатор для представления результатов измерений и информации, необходимой для управления работой измерителя, и клавиатура, название и назначение кнопок которой указаны в таблице.

Название	Функция
ВВОД	Переход в окно более низкого уровня, фиксирование измеренного значения в окне измерения, сохранение измерения в архиве
НАЗАД	Возврат в окно более высокого уровня
«▲», «▼»	Изменение диапазона измерения в окне измерения
«▲», «▼», «◀», «▶»	Перемещение по меню, изменение времени и даты в окне меню
ЗАПИСЬ	Запись измеренного значения в архив
МЕНЮ	Вход в меню

**1.4.6** На верхней торцевой поверхности блока измерителя расположены разъём для подсоединения антенны к блоку измерителя и разъём USB для подсоединения к персональному компьютеру.

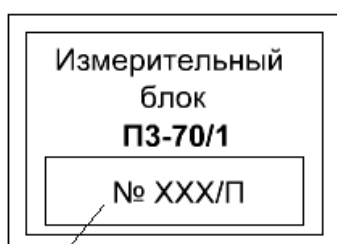
**1.4.7** Нижняя торцевая поверхность блока имеет съёмную крышку, под которой находятся разъём «Заряд» для подключения зарядного устройства, отсек для батареи аккумуляторов и тумблер включения/выключения питания.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

**1.5.1** На лицевую панель корпуса измерительного блока измерителя нанесены:

- надпись «ПЗ-70/1»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака утверждения типа средства измерений по ГОСТ 8.383.

**1.5.2** На боковой поверхности измерительного блока размещены шильдики:



Порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя



**1.5.3** В верхней части ручки антенны размещен шильдик:



**1.5.4** Корпуса составных частей измерителя опломбированы самоклеющимися номерными пломбами для предотвращения возможности несанкционированного вмешательства в работу измерителя, которое может привести к искажению результатов измерений.

## **1.6 Упаковка**

**1.6.1** Измеритель в комплекте упакован в потребительскую тару-футляр.

**1.6.2** Измеритель в футляре, упакованный в транспортную тару-ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142, имеет массу нетто не более 1 кг, массу брутто – не более 2 кг.

**1.6.3** На малые расстояния измеритель, упакованный в футляр, может быть доставлен без транспортной тары.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка измерителя к работе**

**2.1.1** Перед началом эксплуатации измерителя необходимо внимательно изучить настоящее РЭ.

**2.1.2** Перед распаковыванием измерителя необходимо выдержать его в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С:

- в течение 2 ч, если транспортирование или хранение осуществлялось при температуре воздуха ниже плюс 5 °С;

- в течение не менее 4 ч, если транспортирование или хранение осуществлялось при температуре воздуха выше плюс 40 °С.

**2.1.3** Открыть футляр, извлечь составные части измерителя и проверить его комплектность и маркировку на соответствие п.п. 1.3 и 1.5 настоящего руководства.

**2.1.4** Снять заднюю крышку с измерительного блока. Убедиться, что батарея аккумуляторов защелкнута в аккумуляторном отсеке. Включить тумб-



лер питания измерительного блока. На индикаторе должна отобразиться следующая информация:

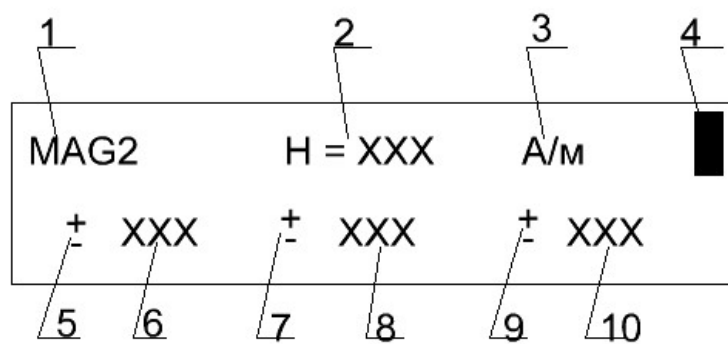


Выключить тумблер питания измерительного блока.

Подключить соединительный кабель антенны к измерительному блоку.

Включить тумблер питания измерительного блока.

**2.1.5** Включить антенну нажатием кнопки «Вкл» (удерживать кнопку около 2 с). При правильном функционировании измерителя на цифровом индикаторе измерительного блока должна отобразиться информация:



1 - обозначение диапазона измерения;

2 - значение модуля измеряемого вектора;

3 - размерность измеряемого вектора;

4 - символ разряда батареи аккумуляторов:

■ - батарея аккумуляторов полностью заряжена,

■ - батарея аккумуляторов заряжена,

□ - батарея аккумуляторов разряжена, требуется выполнить заряд батареи;

5 - знак ортогональной компоненты X;

6 - значение ортогональной компоненты X;

7 - знак ортогональной компоненты Y;

8 - значение ортогональной компоненты Y;

9 - знак ортогональной компоненты Z;

10 - значение ортогональной компоненты Z.

Примечание. При положительных значениях компонент X, Y, Z знак «+» не отображается, при отрицательных значениях компонент X, Y, Z отображается знак «-».

**2.1.6** Если батарея аккумуляторов разряжена, выключить тумблер питания измерительного блока и зарядить батарею аккумуляторов в соответствии с п. 4.5.

**2.1.7** Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG3	H = XX,X	A/м	■
± XX,X	± XX,X	± XX,X	

**2.1.8** Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG2	B = XXX	мкТл	■
± XXX	± XXX	± XXX	

**2.1.9** Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG3	B = XX,X	мкТл	■
± XX,X	± XX,X	± XX,X	

Примечание. Нажатие кнопки «▲» на клавиатуре индикаторного блока приводит к изменению информации, отображаемой на индикаторе, в обратном порядке.

## 2.2 Порядок работы

**2.2.1** Используя кнопки «▼» и «▲», установите режим измерения в соответствии с таблицей.

Наименование режима измерения	Диапазон измерения
MAG2 H=	8 A/м ... 200 A/м
MAG3 H=	0,3 A/м ... 16,0 A/м
MAG2 B=	10 мкТл ... 250 мкТл

MAG3 В=	0,4 мкТл ... 20 мкТл
---------	----------------------

**2.2.3** Для сохранения в архиве измеренного значения нажмите кнопку «Запись». При этом на индикаторе блока отобразится следующая информация:

Записать под №XXX	■
ДА-Ввод	НЕТ-Назад

Для возвращения в режим измерения, нажмите любую кнопку. Номер записи (XXX) изменяется кнопками «▲» – увеличение на 1 при каждом нажатии, «▼» – уменьшение на 1 при каждом нажатии.

**2.2.4** При нажатии кнопки «Меню» на индикаторе блока отобразится следующая информация:

>Архив	hh:mm:ss	■
Установки		

В верхней строке – пункт меню «Архив», в котором можно просмотреть сохраненные данные, и текущее время (HH – часы, MM – минуты, SS – секунды). Во второй строке – пункт меню «Установки».

Для выбора пункта меню использовать кнопки «▼» и «▲». Вход в выбранный пункт нажатием кнопки «Ввод».

**2.2.5** При выборе пункта меню «Архив» на индикаторе отобразится следующая информация:

№XXX	DD-VV-YY	hh:mm	■
Диапазон измерения	AAA	размерность	

В верхней строке – порядковый номер (XXX); дата и время: год (YY), месяц (VV), день (DD), часы (HH), минуты (MM). В нижней строке – название диапазона измерения (MAG2 H=, MAG3 H=, MAG2 B=, MAG3 B=), значение измеренной величины (AAA) и ее размерность (А/м или мкТл). Для просмотра записанных значений используйте кнопки «▶» и «◀».

**2.2.6** При выборе пункта меню «Установки» на индикаторе отобразится следующая информация:

Часы	■
Версия ПО:	

**2.2.7** При выборе пункта «часы» на индикаторе отобразится следующая информация:

Часы	
HH:MM	DD .VV . YYYY

В данном окне можно установить точное время (HH – часы, MM – минуты) и дату (DD – день, VV – месяц, YYYY – год). Для перемещения по настраиваемому параметру используйте кнопки «▶» и «◀». Для изменения выбранного параметра – кнопки «▼» и «▲».

**2.2.8** При выборе пункта «Версия ПО:» на индикаторе отобразится следующая информация:

Версия ПО:	
1.03.01	04. 11. 2010

В данном окне отображается версия программного обеспечения (далее – версия ПО) и дата его создания.

Нажмите последовательно кнопки «Назад», «▼», «Ввод». На индикаторе должна отобразиться следующая информация:

Контрольная сумма:	
XXXX	5589

XXXX – 4 десятичных разряда контрольной суммы идентификатора антенны, 5589 – 4 десятичных разряда контрольной суммы метрологически значимого программного обеспечения блока измерительного ПЗ-70/1. Сравните версию ПО и контрольные суммы на индикаторе с данными паспорта по пунктам 4.2, 4.3 и 4.4. При наличии различий, обратитесь на предприятие-изготовитель.

**2.2.9** При работе с персональным компьютером воспользуйтесь программой «Программное обеспечение Циклон-ЭМП» (CD-ROM). Измерительный блок подключается к компьютеру стандартным кабелем USB A-B.

## **2.3 Особенности эксплуатации**

**2.3.1** При измерениях антенна и измерительный блок удерживаются в руках или размещаются на любой подставке из немагнитного материала, при этом расстояние между антенной и измерительным блоком должно быть не менее 0,3 м.

**2.3.2** При измерениях преобразователи, расположенные в головной части антенны, должны располагаться в заданной точке пространства. Учитывайте расположение преобразователей в головной части антенны в соответствии с п. 1.4.4.

**2.3.3** После внесения антенны в заданную точку пространства, перед фиксацией результатов измерений в измерительном блоке, необходимо обеспечить неподвижность антенны в течение не менее 5 с.

**2.3.4** Если уровень контролируемого параметра ниже минимального значения выбранного диапазона измерения, следует данные показания не учитывать, так как они будут недостоверны. Необходимо переключиться на диапазон, измеряющий более низкие значения параметра.

**2.3.5** Если уровень контролируемого параметра превышает максимальное значение выбранного диапазона измерения на 20 % и более, то на индикаторе блока, на месте показаний модуля значения вектора, будет отображено «OVER». В этом случае, надо переключиться на диапазон, измеряющий более высокие значения параметра.

### **3 Выполнение измерений**

В настоящем разделе приведена методика прямого измерения прошедшим поверку средством измерений утвержденного типа ИПМП-01. Согласно пункту 1 статьи 5 Закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», данная методика не подлежит аттестации при выполнении измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Конкретные условия применения данной методики (точки измерения, время измерения и т.п.) являются не самим процессом выполнения измерений, а условиями оценки полученных при выполнении измерений величин применительно к конкретным целям выполнения измерений. Следовательно, они не входят в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений и, согласно пункту 2 статьи 5 Закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», в эксплуатационную документацию на средство измерений не вносятся.

Для получения результатов измерений с установленными показателями точности обязательно выполнение операций, описанных в п.п.2.1.1-2.1.6, п.п.2.3.1-2.3.5.

## **Измерение напряженности постоянного магнитного поля / индукции постоянного магнитного поля (методика выполнения измерений)**

**3.1** Выполните п.п. 2.1.1 - 2.1.5.

**3.2** Выберите режим измерения MAG2 или MAG3.

**3.3** Расположите неподвижно головную часть антенны в заданной точке пространства.

**3.4** Удерживайте антенну неподвижно. На индикаторе отобразятся значение вектора измеряемого параметра и модули трёх его ортогональных составляющих. Считайте измеренные значения.

### **4 Техническое обслуживание**

**4.1** Техническое обслуживание измерителя включает в себя профилактический осмотр, текущий ремонт, поверку, а также заряд или замену батареи аккумуляторов внутреннего источника питания.

**4.2** Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и заключается в проведении внешнего осмотра (п. 2.1.3).

**4.3** Ремонт измерителя производится на предприятии-изготовителе. При необходимости проведения настройки после ремонта измеритель следует поверить.

**4.4** Поверка измерителя должна быть проведена в соответствии с методикой поверки ПАЭМ.411171.001 МП. Межповерочный интервал – один год.

**4.5** Для заряда батареи аккумуляторов выполнить действия в следующей последовательности:

- снять заднюю крышку с измерительного блока;
- руководствуясь инструкцией по эксплуатации на зарядное устройство подключить его к разъему «Заряд», расположенному на панели под снятой крышкой. Тумблер включения питания должен находиться в положении «Выкл»;
- руководствуясь инструкцией по эксплуатации на зарядное устройство подключить его в сеть 220 В, 50 Гц;
- после окончания заряда отключить зарядное устройство от сети;
- отключить зарядное устройство от разъема «Заряд»;
- проверить измеритель на соответствие пунктам 2.1.4 – 2.1.8;
- установить заднюю крышку на измерительный блок.

**4.6** Аккумуляторы батареи требуют замены, если обеспечиваемое время непрерывной работы измерителя менее 4 часов.

Для замены аккумуляторов батареи выполнить действия в следующей последовательности:

- снять заднюю крышку с измерительного блока;
- извлечь батарею аккумуляторов из батарейного отсека измерительного блока;
- снять крышку с батареи аккумуляторов, предварительно открутив винт крепления этой крышки;
- извлечь использованные и установить новые аккумуляторы, соблюдая необходимую полярность при установке;
- установить крышку на батарею аккумуляторов. Надежно закрутить винт крепления крышки;
- установить батарею аккумуляторов в батарейный отсек измерительного блока, при этом должен сработать механизм защелки батареи в батарейном отсеке;
- проверить измеритель на соответствие пунктам 2.1.4 – 2.1.8;
- при необходимости зарядить батарею аккумуляторов в соответствии с п. 4.5;
- установить заднюю крышку на измерительный блок.

## **5 Возможные неисправности и способы их устранения**

**5.1** Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении измерительного блока отсутствуют символы на индикаторе	Полностью разряжен блок аккумуляторов Неисправность измерительного блока	Выполнить заряд аккумуляторного блока  Измеритель передать в ремонт на предприятие-изготовитель
При подключенной антенне и включении измерительного блока на индикаторе отображается «Нет антенны»	Не качественная стыковка разъемов  Неисправность антенны	Выполнить повторное подключение антенны  Измеритель передать в ремонт на предприятие-изготовитель

Быстрый разряд батареи аккумуляторов	Неисправность аккумуляторных элементов батареи	Заменить аккумуляторные элементы
--------------------------------------	--	----------------------------------

**5.2** Устранение неисправностей, требующих вскрытия корпусов составляющих частей измерителя, производится на предприятии-изготовителе.

## **6 Правила хранения и транспортирования**

**6.1** Измеритель в транспортной таре должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя (потребительской таре) при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С. При этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию и покрытия.

**6.2** Измеритель в потребительской таре должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

**6.3** Транспортирование измерителей в транспортной таре предприятия-изготовителя может быть осуществлено всеми видами крытого транспорта без ограничения дальности, а также в отапливаемых и герметизированных отсеках самолетов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта, при температуре от минус 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 25 °С.

**6.4** Транспортная тара с упакованной продукцией должна быть закреплена в транспортном средстве, чтобы обеспечить её устойчивое положение и исключить возможность ударов тары друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

**6.5** Доставка упакованных в потребительскую тару измерителей на малые расстояния может быть осуществлена без транспортной тары.



