

**ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЕЙ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**ПЗ-41**  
№ \_\_\_\_\_

Руководство по эксплуатации

ПТМБ.411153.004 РЭ

ООО <<СКБ ПиТОН>>

603105, г. Нижний Новгород,  
ул. Ошарская, 69, оф.314

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение.....	3
1 Нормативные ссылки.....	4
2. Обозначения и сокращения.....	5
3 Требования безопасности.....	5
4 Описание измерителя и принципов его работы .....	5
4.1 Назначение измерителя ... ..	5
4.2 Условия окружающей среды.....	6
4.3 Состав измерителя.....	6
4.4 Технические характеристики.....	7
4.5 Устройство и работа измерителя .....	14
5 Подготовка измерителя к работе.....	16
6 Порядок работы.....	16
7 Поверка измерителя.....	19
8 Техническое обслуживание.....	20
9 Текущий ремонт .....	20
10 Хранение.....	21
11 Транспортирование.....	21
12 Тара и упаковка.....	21
13 Маркирование и пломбирование.....	21
14 Приложение 1.....	22
15 Приложение 2.....	29

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41 с расширенным выводом информации (далее измеритель). Руководство по эксплуатации содержит описание устройства измерителя, принцип действия, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения, технического обслуживания) и поддержания в готовности к применению, а также сведения об изготовителе и сертификации изделия.

С измерителем поставляются следующие эксплуатационные документы:

- руководство по эксплуатации ПТМБ.411153.004 РЭ,
- формуляр ПТМБ.411153.004 ФО,
- методика поверки ПТМБ.411153.003 МП,
- свидетельство о поверке,
- лист упаковочный ПТМБ.411153.004ЛУ (с перечнем комплектности поставки и эксплуатационных документов).

К проведению всех операций в процессе эксплуатации измерителя могут быть допущены лица со средним или высшим образованием, изучившие настоящее руководство и формуляр и имеющие практический навык в измерении опасных физических факторов и практический навык работы с компьютером.

## 1 Нормативные ссылки

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Электромагнитные поля в производственных условиях. СанПиН 2.2.4.1191-03. –М.: Минздрав России, 2003.
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03. – М.: Минздрав России, 2003.
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи. СанПиН 2.1.8./2.2.4.1190-03. – М.: Минздрав России, 2003.
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. – М.: Минздрав России, 2003.
- “ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля”. ГОСТ 12.1.006-84 (изм.1). -М.: Госстандарт СССР, 1984.
- Руководство. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Р2.755-99. -М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.
- Методические указания. Определение уровней электромагнитного поля, границ санитарно-защитной зоны и зон ограничения застройки в местах размещения передающих средств радиовещания и радиосвязи кило-, гекто- и декаметрового диапазонов. МУК 4.3.044-96. -М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996.
- Методические указания. Определение уровней магнитного поля, границ санитарно-защитной зоны и зон ограничения застройки в местах размещения передающих средств радио-вещания и радиосвязи кило, гекто- и декаметрового диапазонов. МУК 4.3.679-97. -М.: Интерсэн, 1998.
- Методические указания. Определение уровней ЭМП на рабочих местах персонала радиопредприятий, технические средства которых работают в НЧ, СЧ и ВЧ диапазонах. МУК 4.3.677-97. -М.: Интерсэн, 1998.
- Методические указания. Определение уровня напряжений, наведенных ЭМП на проводящие элементы зданий и сооружений в зоне действия мощных источников радиоизлучений. МУК 4.3.678-97. -М.: Интерсэн, 1998.
- Методические указания. Определение плотности потока энергии электромагнитного поля в местах размещения радиосредств, работающих в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц». МУК 4.3.1167-02. -М.: Минздрав России, 2002.
- Методические указания. Определение уровней электромагнитного поля, создаваемого излучающими техническими средствами телевидения, ЧМ вещания и базовых станций сухопутной подвижной радиосвязи. МУК 4.3.1677-03. -М.: Минздрав России, 2003.
- Методические указания. Гигиеническая оценка электромагнитных полей, создаваемых радиостанциями сухопутной подвижной связи, включая абонентские терминалы спутниковой связи. МУК 4.3.1676-03. -М.: Минздрав России, 2003.

## 2. Обозначения и сокращения

ППЭ - плотность потока электромагнитной энергии

АП - антенна-преобразователь напряженности переменного электрического поля или ППЭ в постоянное напряжение

Экспозиция облучения - значение квадрата напряженности электрического, магнитного поля или ППЭ, умноженное на временной интервал измерения

ТУ - технические условия

ПДУ - предельно допустимые уровни

ПО – программное обеспечение

ПК – персональный компьютер

ОЗУ – оперативное записывающее устройство

## 3 Требования безопасности

3.1 Перед началом работы внимательно изучите руководство по эксплуатации, а также ознакомьтесь с расположением органов управления и контроля измерителя.

3.2 К работе с измерителем допускаются лица высшего и среднего образования, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.3 Требования по электробезопасности измерителя соответствуют ГОСТ Р.51350, класс защиты 3.

3.4 В состав измерителя входит устройство для заряда аккумуляторных батарей от сети 220 В, 50 Гц. Зарядное устройство предназначено для заряда аккумуляторных батарей, поставляемых с измерителем ПЗ-41.

3.5 При установке аккумуляторных батарей в батарейный отсек измерителя и в зарядное устройство необходимо строго соблюдать полярность батарей.

3.6 Во избежание механического повреждения антенных преобразователей при их отсоединении от измерительного устройства рекомендуется:

- поставить измеритель на поверхность стола в горизонтальное положение и удерживать его в этом положении за корпус измерительного устройства левой рукой, большим и указательным пальцами правой руки взяться за рифленую часть цангового разъема антенны и плавным горизонтальным движением отсоединить антенный преобразователь от измерительного устройства.

## 4 Описание измерителя и принципов его работы

### 4.1 Назначение измерителя

4.1.1 Измеритель предназначен для измерения плотности потока энергии (ППЭ) и среднеквадратических значений напряженности электрического и магнитного полей в режиме непрерывной генерации при проведении контроля уровней электромагнитного поля на соответствие требований нормативных документов в соответствии с п. 1

4.1.2 Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.35.002A №40558 от 01 августа 2010 г. выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ до 01 августа 2015 г. Измеритель зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 27826-10 и допущен к применению в РФ.

4.1.3 Основная область применения: контроль окружающей среды в части электромагнитных излучений органами Государственной санитарно-эпидемиологической службы, лабораториями по охране труда и организациями, обеспечивающими электромагнитную безопасность рабочих мест и населения.

## 4.2 Условия окружающей среды

## 4.2.1 Нормальные условия применения

- температура окружающего воздуха, °С 20±5,
- относительная влажность воздуха, % 30 - 80,
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) 84....106 (630...795).

## 4.2.2 Рабочие условия применения.

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50° С,
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре плюс 30° С,
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм. рт. ст.).

## 4.2.3 Допустимые механические воздействия.

## 4.2.3.1 Вибрация:

- частота 10-55 Гц в течение 60 мин. с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>.

## 4.2.3.2 Механические удары многократного действия:

- максимальное ускорение 100 м/с<sup>2</sup>,
- длительность импульса 16 мсек,
- число ударов по каждому направлению воздействия 1000.

## 4.2.3.3 Механические удары одиночного действия:

- максимальное ускорение 300 м/с<sup>2</sup> по каждому направлению в количестве 3,
- длительность импульса 6 мсек,
- число ударов по каждому направлению воздействия 3.

4.2.4. Измеритель устойчив к электростатическим разрядам по ГОСТ Р51317.4.2 степень жесткости испытаний 2, критерий качества функционирования А.

## 4.3 Состав измерителя

## 4.3.1 Комплект поставки измерителя приведен в таблице 1.

Таблица 1. Комплект поставки.

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
1 Антенна-преобразователь АП-1(ППЭ)	ПТМБ.411519.001	1	Поставляется по требованию Заказчика
2 Антенна-преобразователь АП-2(ППЭ)	ПТМБ.411519.003	1	Поставляется по требованию Заказчика
3 Антенна-преобразователь АП-3(Е)	ПТМБ.411519.002	1	Поставляется по требованию Заказчика
4 Антенна-преобразователь АП-4(Е)	ПТМБ.411519.004	1	Поставляется по требованию Заказчика
5 Антенна-преобразователь АП-5(Н)	ПТМБ.411519.005	1	Поставляется по требованию Заказчика
6 Антенна-преобразователь АП-6(ППЭ)	ПТМБ.411519.006	1	Поставляется по требованию Заказчика
7 Устройство измерительное	ПТМБ.411134.004	1	
8 Кабель оптоволоконный	HFBR-RMD010	1	Поставляется по требованию Заказчика
9 Устройство сопряжения	ПТМБ.468359.004	1	Поставляется по требованию Заказчика
10 Футляр	ПТМБ.323365.001	1	
11 Чехол	ЕЮ.8.870.000	1	
12 Ящик	ПТМБ.323229.002	1	
13 Пакет	ЕЮ.8.870.001	1	
14 Устройство зарядное	Ansmann Photocam 3	1	
1	2	3	4

15 Диск с программой		1	
16 Руководство по эксплуатации	ПТМБ.411153.004РЭ	1	
17 Формуляр	ПТМБ.411153.004ФО	1	
18 Методика поверки	ПТМБ.411153.003МП	1	Приложение 1
19 Свидетельство о поверке		1	
20 Лист упаковочный	ПТМБ.411153.004ЛУ	1	

#### 4.4 Технические характеристики

4.4.1 Диапазон частот и пределы измерения измерителя в зависимости от использования типа антенны-преобразователя (АП) приведены в Табл.2

Таблица 2. Технические характеристики

Тип антенны преобразователя	Диапазон частот, МГц	Пределы измерения		
		Напряженность		Плотность потока энергии (ППЭ), (мкВт/см <sup>2</sup> )
		Электрическая составляющая E, (В/м)	Магнитная составляющая H, (А/м)	
АП-1 (ППЭ)	300-40000	-	-	0,26-100000
АП-2 (ППЭ)	300-5600 5600-40000	-	-	10-1000000 2,5-300000
АП-3 (Е)	0,01-0,03 0,03-300	2,5-800 1-550	-	-
АП-4 (Е)	0,01-0,03 0,03-300	15-1500 10-1500	-	
АП-5 (Н)	0,01-0,03 0,03-50	-	0,2-40 0,05-20	-
АП-6 (ППЭ)	0,5-2000 2000-5640			1-100000 0,26-24000

Примечание 1. АП-1(Е, ППЭ) и АП-2(Е, ППЭ) с рабочим диапазоном частот (0,3 - 60) ГГц изготавливаются по специальному требованию Заказчика

Примечание 2. АП-4(Е) с пределами измерения электрического поля (10-2000) В/м изготавливаются по специальному требованию Заказчика.

Примечание 3. АП-5(Н) с пределами измерения магнитного поля (0,05-30) А/м изготавливаются по специальному требованию Заказчика

4.4.2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ППЭ и среднеквадратического значения напряженности электрического (магнитного) полей известной частоты  $\pm 2,4$  дБ

4.4.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерителя, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной в пределах рабочих температур на каждые 10 гр.С. не более:

для АП-1	$\pm 0,6$ дБ,
для АП-2	$\pm 0,6$ дБ,
для АП-3	$\pm 1,0$ дБ,
для АП-4	$\pm 1,0$ дБ,
для АП-5	$\pm 1,0$ дБ
для АП-6	$\pm 1,0$ дБ

## 4.4.4 Неравномерность коэффициента преобразования в рабочем диапазоне частот не более:

для АП-1	4 дБ в диапазоне частот от 0,3 до 11,5 ГГц 9 дБ в диапазоне частот от 11,5 до 40 ГГц,
для АП-2	4 дБ в диапазоне частот от 0,3 до 5,6 ГГц 12 дБ в диапазоне частот от 5,6 до 40 ГГц ,
для АП-3	12 дБ в диапазоне частот от 10 до 30 кГц, 9 дБ в диапазоне частот от 30 до 100 кГц, 5 дБ в диапазоне частот от 0,1 до 300 МГц,
для АП-4	9 дБ в диапазоне частот от 10 до 30 кГц, 6 дБ в диапазоне частот от 0,03 до 300 МГц.
для АП-5	13 дБ в диапазоне частот от 10 до 30 кГц, 8 дБ в диапазоне частот от 0,03 до 50 МГц,
для АП-6	5 дБ в диапазоне частот от 0,5 до 2000 МГц, 9 дБ в диапазоне частот от 2000 до 5640 МГц

## 4.4.5 Режимы работы измерителя.

## 4.4.5.1 Вывод информации на табло измерителя.



Рисунок 1

4.4.5.1.1 При индикации текущих значений напряженностей и плотности потока энергии на табло измерителя выводится (Рисунок 1):

## 1. Первая строчка (сверху)

- наименование выводимого значения Етек (или Нтек или ППЭтек);
- размерность выводимого значения В/м (или А/м или мкВт/см<sup>2</sup>);
- время индикации текущих значений от 1 до 6 сек (установка производится при

последовательном нажатии кнопки «Установка параметров» в режиме Тинд, далее кнопками «вверх» или «вниз», и затем кнопкой «ВВОД» ).

## 2. Вторая строчка

- цифровое значение выводимого параметра.

## 3. Третья строчка

- значение частоты в МГц источника максимального сигнала, по которой производится коррекция текущих значений;

## 4. Строчка

- номер используемого при измерениях антенного преобразователя;
- текущее время.





Рисунок 2

4.4.5.1.2 При индикации максимальных и усредненных значений напряженностей и плотности потока энергии на табло измерителя выводится (Рисунок 2):

1. Первая строчка (сверху)

- наименование выводимого значения Eмакс (или Eср), а также Hмакс (или Hср) и ППЭмакс (или ППЭср);

- размерность выводимого значения В/м, А/м или мкВт/см<sup>2</sup>;

- время усреднения выводимого значения от 1 до 60 мин (установка производится при последовательном нажатии кнопки «Установка параметров» в режиме Тусред, далее кнопками «вверх» или «вниз», и затем кнопкой «ВВОД» ).

2. Вторая строчка

- цифровое значение выводимого параметра за предыдущий временной интервал усреднения.

3. Третья строчка

- значение частоты в МГц источника максимального сигнала, по которой производится коррекция выводимых значений.

4. Четвертая строчка

- номер используемого при измерениях антенного преобразователя;

- текущее время усреднения.

С момента включения этого режима в процессоре за предыдущий временной интервал усреднения формируется среднее или максимальное значение, которое отображается на табло. После того когда текущее время усреднения закончилось (достигло заданного время усреднения), полученное значение заносится в память процессора, текущее время запускается заново, а на табло заново начинает отображаться результат усреднения за предыдущий временной интервал.



Рисунок 3

4.4.5.1.3 При индикации экспозиции на табло измерителя выводится (Рисунок 3):

1. Первая строчка (сверху)

- наименование выводимого значения ЭЭЭ(энергетическая экспозиция электрического поля) или ЭЭН(энергетическая экспозиция магнитного поля) или ЭЭППЭ(энергетическая экспозиция плотности потока энергии);

- размерность выводимого значения (V/m)<sup>2</sup>·h, (A/m)<sup>2</sup>·h и (μW/cm<sup>2</sup>) ·h (где h – время измерения значения экспозиции, час)

2. Вторая строчка

- цифровое значение выводимого параметра (буква E с цифровым значением обозначает

показатель степени, например E-03 есть  $10^{-3}$ , E+2 есть  $10^{+2}$  и т.д.).

3. Третья строчка

- значение частоты в МГц источника максимального сигнала, по которой производится коррекция значений напряженностей и/или плотностей потока энергии.

4. Четвертая строчка

- номер используемого при измерениях антенного преобразователя;
- время измерения экспозиции.

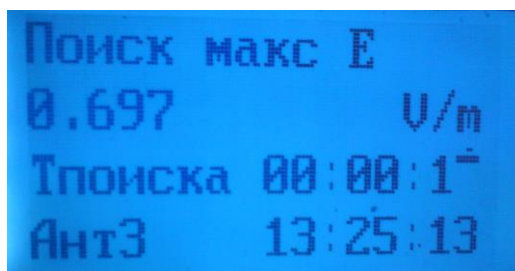


Рисунок 4

4.4.5.1.4 В режиме поиска максимальных значений напряженностей на табло измерителя выводится (Рисунок 4):

1. Первая строчка (сверху)

- наименование режима (поиск макс. E или поиск макс. H).

2. Вторая строчка

- цифровое значение выводимого параметра с индикацией размерности.

3. Третья строчка

- время поиска максимума (часы, минуты, секунды).

4. Четвертая строчка

- номер используемого при измерениях антенного преобразователя;
- текущее время.

В момент достижения максимального значения эта величина фиксируется, а также фиксируется текущее время, когда это максимальное значение достигнуто. В том случае, когда измеряется величина напряженности больше зафиксированного значения, запоминается и далее фиксируется новое максимальное значение, а также новое текущее время, когда эта величина достигнута и т.д. Время поиска в процессе измерения отсчитывается до значения 3600 сек (1 час) затем сбрасывается в ноль и отсчет начинается заново.

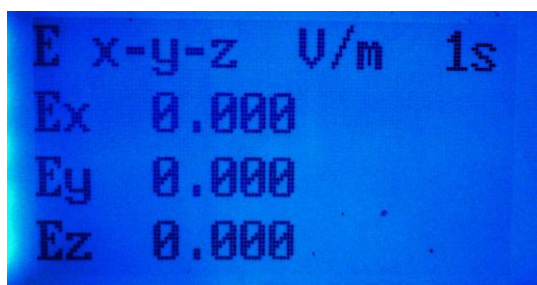


Рисунок 5

4.4.5.1.5 В режиме измерения компонент напряженностей на табло измерителя выводится (Рисунок 5):

1. Первая строчка (сверху)

- наименование режима E x-y-z или H x-y-z;
- размерность выводимых параметров,

- время индикации текущих значений от 1 до 6 сек (установка производится при последовательном нажатии кнопки «Установка параметров» в режиме Тинд, далее кнопками «вверх» или «вниз», и затем кнопкой «ВВОД» ).

2. Вторая строчка

- E<sub>x</sub> (с цифровым значением).
- 3. Третья строчка
- E<sub>y</sub> (с цифровым значением).
- 4. Четвертая строчка
- E<sub>z</sub> (с цифровым значением).

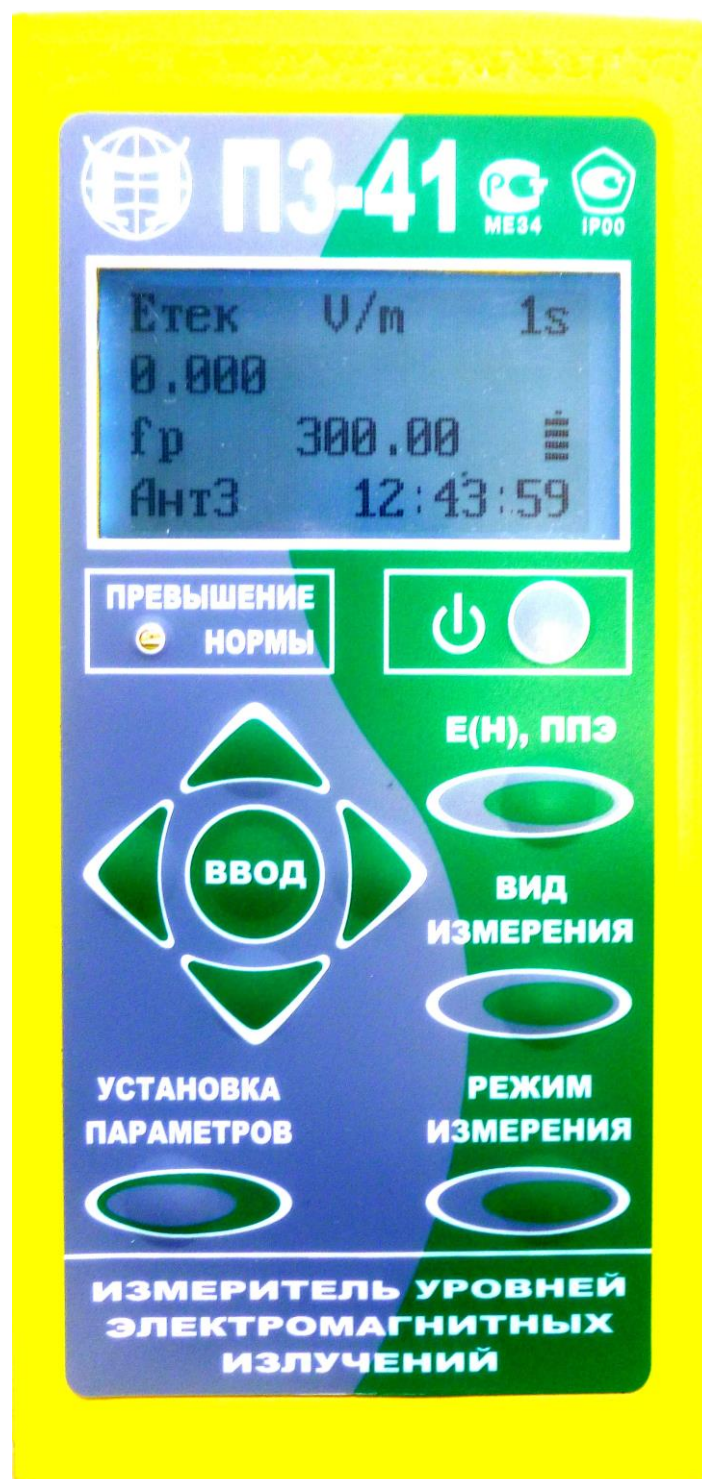


Рисунок. 6

Передняя панель устройства измерительного ПЗ-41 с расширенным выводом информации

4.4.5.2 С использованием передней панели устройства измерительного ПЗ-41 с расширенным выводом информации обеспечивается:

1. В режиме установка параметров в процессор с устройства измерительного последовательном нажатии кнопки «Установка параметров», далее кнопками «вверх», «вниз», «вправо», «влево» и затем кнопкой «ВВОД» ( а также с клавиатуры компьютера вводится):
  - рабочая частота (в МГц) источника максимального сигнала, по которой производится частотная коррекция измеряемых значений напряженностей или ППЭ;
  - предельно допустимые уровни (ПДУ) текущих значений  $E(V/m)$ ,  $H(A/m)$ , ППЭ ( $\mu W/cm^2$ ), экспозиции  $\text{ЭЭЕ}((V/m)^2 \cdot h)$ ,  $\text{ЭЭН}((A/m)^2 \cdot h)$ , ППЭ( $(\mu W/cm^2) \cdot h$ );
  - дата, текущее (астрономическое) время, время индикации текущих значений (от 1 до 6 сек), время усреднения (от 1 до 60 мин.);
  - контрастность в пределах от 100 до 160 единиц.
2. Кнопка  $E(H)$ , ППЭ путем последовательного нажатия обеспечивает просмотр текущих значений напряженности электрического поля  $E$  (или напряженности магнитного поля  $H$  при подключении АП-5) и ППЭ с дополнительными параметрами (п.4.4.5.1.1).
3. Кнопка «ВИД ИЗМЕРЕНИЯ» путем последовательного нажатия обеспечивает просмотр текущих, максимальных, средних значений, а также значений экспозиции с дополнительными параметрами (п.4.4.5.1.1, 4.4.5.1.2, 4.4.5.1.3).
4. Кнопка «РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ» путем последовательного нажатия обеспечивает просмотр режима поиска максимальных значений (4.4.5.1.4) и режима измерения компонент напряженности электрического (или магнитного) поля по взаимно-ортогональным направлениям  $x, y, z$ . Положение этих компонент поля для антенных преобразователей АП-1...АП-6 относительно корпуса трубки антенного преобразователя и корпуса устройства измерительного показаны на Рисунке. 7.

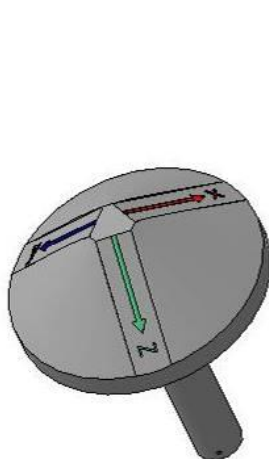


Рисунок 7а

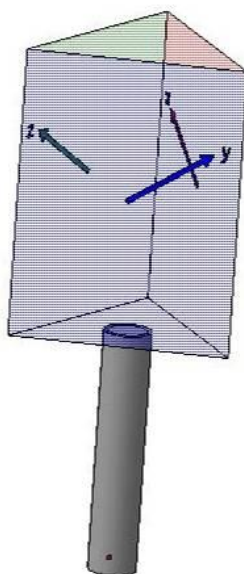


Рисунок 7б

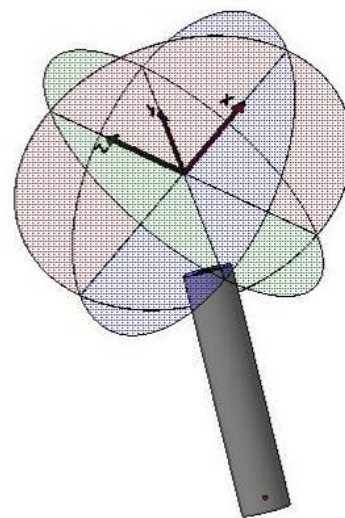


Рисунок 7в

Рисунок.7.

Положения 3-х взаимно-ортогональных направлений в антенных преобразователях, по которым происходит измерение компонент напряженности: (7а) - АП-1, АП-2; (7б) - АП-3, АП-4, АП-6; (7в) - АП-5. Точка на трубке развернута к плоскости табло ЖКИ. Плоскость с вектором  $y$  на Рисунке 7б параллельна плоскости табло ЖКИ.

4.4.5.3 Вывод на ПК с помощью дуплексного оптоволоконного кабеля производится:

- серийного номера прибора,
- типа антенны преобразователя, подключенного к измерителю,
- значений рабочей частоты  $f$ , по которой происходит выбор значения коэффициента коррекции  $k_f$ ,
- предельно допустимых уровней напряженности электрического и магнитного полей, ППЭ, экспозиции облучения установленных в измерителе,
- уровень контрастности,
- реального времени фиксируемого измерителем,
- текущих значений  $E_{тек}$  (или  $H_{тек}$  или ППЭтек) с индикацией их размерности,
- экспозиции облучения (произведения квадрата напряженности электрического или магнитного полей, а также ППЭ на время измерения),
- максимальное значение напряженности ( $E$  или  $H$ ) в режиме поиска максимальных значений,
- компонент электрического  $E_x, E_y, E_z$  или магнитного  $H_x, H_y, H_z$  поля,
- массивов данных  $E$  (или  $H$ ) усредненных за временной интервал, задаваемых пользователем, с привязкой к окончанию этого интервала в количестве 100,
- массивов данных максимальных значений  $E$  (или  $H$ ) за выделенный пользователем интервал с привязкой к реальному времени внутри этого интервала в количестве 100.

4.4.5.4 В ПО ПК введен режим «самописца», который активируется клавишей «Файл».

При нажатии этой клавиши на мониторе ПК высвечивается имя файла и путь где Ваш файл будет сохранен. В этот файл будут записываться измеряемые прибором значения с периодом 1 секунда величин  $E, H, ППЭ$ , и т.д., индицируемые на мониторе ПК в режиме измерения. При переключении режима измерения, например с  $E$  на ППЭ будет соответственно переключаться запись в файле с  $E$  на ППЭ с наименованием величины. Каждому записанному значению измеренной величины в файле ставится в соответствие текущее время, когда эта величина измерена. При повторном нажатии клавиши «Файл» запись в файл массива данных измеряемых прибором прекращается.

4.4.5.5 При достижении предельно допустимых норм излучения производится визуальное и звуковое оповещение обслуживающего персонала.

#### 4.4.6 Электропитание измерителя

4.4.6.1 Измеритель сохраняет работоспособность при питании от встроенного источника с напряжением от 2,0 до 3,5 В. В процессе эксплуатации должен быть обеспечен контроль предельного разряда источника питания. В измерителе используются две аккумуляторные батареи типоразмера R6 по классификации МЭК с напряжением 1,2 В.

4.4.6.2 Измеритель обеспечивает контроль разряда батарей при значении напряжения питания меньше или равном 2,0 В.

4.4.6.3 Ток потребления измерителя при напряжении питания 2,4 В не превышает 18 мА без подсветки индикатора и 25 мА с подсветкой при выключенной сигнализации. Максимальный потребляемый ток не превышает 150 мА. Время непрерывной работы с аккумуляторными батареями, поставляемыми с измерителем, не менее 85 часов с подсветкой ЖКИ и не менее 120 часов без подсветки ЖКИ.

4.4.7 Время наработки на отказ измерителя составляет не менее 10000 ч.

4.4.8 Габаритные размеры не более

АП-1	( $\varnothing$ 63x285) мм
АП-2	( $\varnothing$ 63x285) мм
АП-3	( $\varnothing$ 83x334) мм

АП-4	( $\varnothing$ 83x334) мм
АП-5	( $\varnothing$ 83x334) мм
АП-6	( $\varnothing$ 83x334) мм
измерителя в футляре для переноски	(480x370x130) мм
измерителя в транспортной таре	(506x382x156) мм

4.4.9 Масса измерителя не более

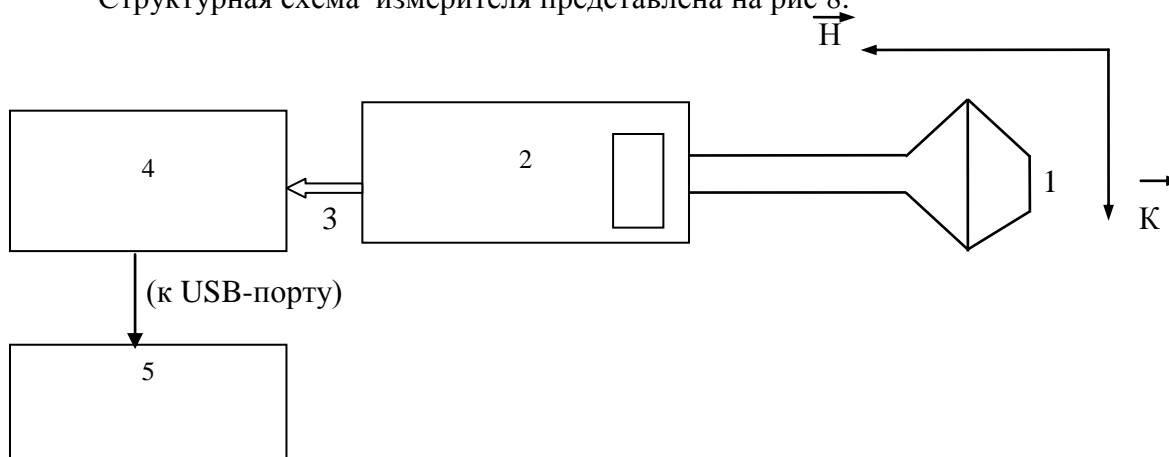
АП-1	0,140 кг
АП-2	0,140 кг
АП-3	0,210 кг
АП-4	0,210 кг
АП-5	0,300 кг
АП-6	0,210 кг.
устройства измерительного	0,5 кг
измеритель в футляре для переноски	3,2 кг
измерителя в транспортной таре	4,3 кг

Примечание. Гарантированными считаются технические характеристики, приведенные с допусками или пределами. Значения величин без допусков являются справочными.

4.5 Устройство и работа измерителя

4.5.1 Измеритель состоит из сменных антенн - преобразователей АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-5, АП-6 и программируемого микропроцессорного измерительного устройства.

Структурная схема измерителя представлена на рис 8.



- 1 – антенна - преобразователь (АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-5, АП-6);
- 2 - измерительное устройство;
- 3 – двойной оптоволоконный кабель;
- 4- устройство сопряжения;
- 5 - ПК

Рисунок 8 Структурная схема измерителя

4.5.2 Антенные преобразователи являются сверхширокополосными приемными элементами. При измерении сигнала от источника ЭМИ, работающего на одной частоте в режиме непрерывной генерации, процедура обработки результата измерения состоит в следующем. В измерительном устройстве прибора проведена прошивка частотных и динамических характеристик каждого из каналов по величине напряженности таким образом, что каждым величинам напряжения  $U_x, U_y, U_z$  для АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-6 в каналах  $x, y, z$  устанавливаются соответствующие величины взаимно-ортогональных составляющих  $E_x, E_y, E_z$  напряженности электрического поля  $E$ .

Среднеквадратическое значение напряженности электрического поля  $E$  рассчитывается в

процессорном блоке по формуле

где  $Kf$ - коэффициент частотной коррекции для АП-1, АП-2, АП-3, АП-4 и АП-6.

$$E = Kf \cdot \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$$

Величина плотности потока энергии  $P$  в процессоре рассчитывается формуле

$$P = \frac{E^2}{377}$$

Для АП-5 каждым величинам напряжения  $U_x, U_y, U_z$  в каналах  $x, y, z$  устанавливаются соответствующие величины взаимно-ортогональных составляющих  $H_x, H_y, H_z$  напряженности магнитного поля  $H$ . Среднеквадратическое значение напряженности магнитного поля  $H$  рассчитывается в процессорном блоке по формуле

$$H = Kf \cdot \sqrt{H_x^2 + H_y^2 + H_z^2}$$

где  $Kf$ - коэффициент частотной коррекции для АП-5.

В измерительном устройстве проведена прошивка частотных характеристик каждой антенны - преобразователя АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-5 и АП-6 таким образом, что при установке частоты контролируемого электромагнитного излучения автоматически происходит коррекция неравномерности частотной характеристики АП.

При измерении ЭМИ от источников с разными частотами следует руководствоваться частотными характеристиками антенн-преобразователей (приложение 2).

В процессорном блоке происходит обработка результатов измерений в соответствии с п.п.4.4.5.

Измерительное устройство обеспечивает ввод частоты для коррекции неравномерности частотной характеристики, предельно допустимых значений напряженности электрического (магнитного) поля, ППЭ, экспозиции, текущего времени, времени индикации, времени усреднения, контрастности.

При достижении допустимых значений в измерительном устройстве производится звуковое и визуальное оповещение пользователя.

4.5.3 Антенны преобразователи АП-1, АП-2, АП-3, АП-4 и АП-6 имеют три элемента дипольно-детекторных микросборок, а АП-5 три рамочных элемента с микросборками. В каждом АП три приемных сенсорных элемента образуют взаимно-ортогональные структуры.

В соответствии с действующими в РФ нормативами АП-1 и АП-2 используются для измерения ППЭ, АП-3 и АП-4 - для измерения напряженности электрического поля, АП-5 - для измерения напряженности магнитного поля. АП-6 используется для измерения как напряженности электрического поля  $E$  (диапазон частот от 500 кГц до 300 МГц), так и для измерения ППЭ (диапазона частот от 300 МГц до 5,6 ГГц).

В процессорном устройстве для АП-1, АП-2, АП-3, АП-4 и АП-6 пересчет из напряженности  $E$  в плотность потока энергии  $P$  производится для условия дальней зоны измерения, т.е. для расстояния от источника превышающего  $2D^2/\lambda$  ( $D$  - максимальный размер источника излучения,  $\lambda$  длина волны электромагнитного излучения) по формуле

$$P = \frac{E^2}{377}$$

## 5.1 Распаковывание измерителя и внешний осмотр

5.1.1 Перед началом работы извлеките измеритель из укладки и произведите внешний осмотр. Убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов.

**Во избежание попадания пыли и влаги в оптические разъемы (что может приводить к сбою обмена данных между измерителем и ПЭВМ), убедитесь, что разъемы для оптоволоконного кабеля на устройстве измерительном и устройстве сопряжения закрыты резиновыми заглушками.**

## 5.2 Подготовка измерителя к использованию

5.2.1 Проведите зарядку аккумуляторных батарей. Для этого:

- отверните винт крышки батарейного отсека ,
- с помощью отвертки извлеките две аккумуляторные батареи из пазов отсека и разместите их в зарядном устройстве, соблюдая полярность согласно маркировке,
- включите зарядное устройство в сеть 220 В 50 Гц,
- по истечении 5 ч. выключите зарядное устройство, извлеките из него батареи и вставьте в батарейный отсек измерителя, строго соблюдая полярность согласно маркировке,
- установите крышку батарейного отсека и зафиксируйте ее винтом.

5.2.2 Подключите необходимую для работы антенну - преобразователь АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-5 или АП-6 к измерительному устройству с помощью цангового разъема до щелчка. Красные точки на разъемах антенн и измерительного устройства должны совпадать.

5.3 Дата ввода измерителя в эксплуатацию должна быть занесена в формуляр.

## 6 Порядок работы

6.1 Определившись с временем начала измерений, нажмите кнопку включения прибора (I).

6.2 На табло устройства измерительного появляется надпись КАЛИБРОВКА. В течение времени установления рабочего режима, не превышающего 1 мин., происходит распознавание номера подключенного АП к устройству измерительному и после завершения калибровки измеритель переходит в режим измерения текущих значений напряженности поля E (или H).

6.3 После калибровки устройства на его табло справа высвечивается изображение аккумуляторной батареи, состоящее из делений. При уменьшении заряда аккумуляторных батарей в процессе работы изображение батареи (количества делений) уменьшается. Когда остается одно деление в изображении аккумуляторной батареи, происходит звуковое оповещение пользователя. В этом случае необходимо провести зарядку аккумуляторных батарей согласно п.5.2.1.

6.4 После нажатия кнопки УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ устанавливаются:

- частота контролируемого электромагнитного излучения, при этом автоматически происходит коррекция неравномерности частотной характеристики антенны
- предельно допустимых значений напряженности электрического (магнитного) поля, ППЭ, экспозиции,
- текущего времени, времени индикации, времени усреднения, контрастности.

При установке оператором времени усреднения средние значения напряженностей будут привязаны к концу интервала, а максимальные значения к реальному времени, когда эти значения были достигнуты.



При входе в режим УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ начинает мерцать цифра в устанавливаемой позиции.. Для установки требуемого численного значения выбранного параметра нужно использовать кнопки (Рисунок 6) со стрелками: “-->” и “<--” для перемещение устанавливаемой позиции, вправо или влево, а две другие кнопки (стрелка вверх и стрелка вниз) для увеличения или уменьшения цифры от 0 до 9 в выбранной позиции. При нажатии кнопки ВВОД новое значение параметра заносится в память. Последовательное нажатие кнопки УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ дает возможность просмотра всех установленных значений.

При вводе значения частоты в МГц в исходном положении высвечиваются три знака, затем запятая и два знака после запятой. При вводе частот со значениями десятков ГГц необходимо нажимать кнопку “<--”, после чего загораются значения позиций единиц и десятков ГГц, т.е. до запятой высвечивается пять позиций значений частоты.

6.5 Вид измерения устанавливается последовательным нажатием кнопки ВИД ИЗМЕРЕНИЙ:

- режим ТЕКУЩИХ-МАКСИМАЛЬНЫХ-СРЕДНИХ соответствует измерению соответственно текущих, максимальных и средних значений в соответствии с Рис.2

- режим ЭЭ<sub>Е</sub> устанавливает режим индикации энергетической экспозиции (V<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)·ч, вычисленной по формуле

$$\text{ЭЭ}_E = E^2 \cdot t \quad ,$$

режим ЭЭ<sub>Н</sub> устанавливает режим индикации энергетической экспозиции (A<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)·ч, вычисленной по формуле

$$\text{ЭЭ}_E = H^2 \cdot t \quad ,$$

режим ЭЭ<sub>ППЭ</sub> устанавливает режим индикации энергетической экспозиции (μW/cm<sup>2</sup>)·ч, вычисленной по формуле

$$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \cdot t \quad ,$$

где t - время с момента включения прибора индицируемое на табло.

Значение энергетической экспозиции вычисляется автоматически каждые 1 с.

6.6 При превышении в процессе измерений предельно допустимых уровней начинает мигать индикатор ПРЕВЫШЕНИЕ НОРМЫ и воспроизводится прерывистый звуковой сигнал. Если превышенные значения напряженности или плотности потока энергии снижаются до допустимого уровня, индикатор ПРЕВЫШЕНИЕ НОРМЫ гаснет, а звуковой сигнал исчезает. Визуальная и звуковая индикация производится при превышении хотя бы одного из значений ПДУ, поэтому неподходящим для данного вида измерений ПДУ нужно присвоить заведомо недостижимые значения.

6.7 За каждый, выделенный оператором временной интервал, в ОЗУ прибора записываются среднее и максимальное значения напряженности поля, которые могут быть выведены на ПК по оптоволоконному кабелю и устройству сопряжения согласно схеме рисунок 1.

6.8 В режиме поиска максимума каждые 0,12 сек в ОЗУ прибора анализируется поток измеренных значений напряженностей и максимальное из них выводится на ЖКИ.

6.9 При работе измерителя с ПЭВМ согласно схеме рисунка 1 проводится следующая последовательность операций:

- соедините устройство сопряжения с USB - портом, при этом измеритель и ПЭВМ должны

быть в выключенном состоянии,

- аккуратно вытащите заглушки из разъемов для оптоволоконного кабеля на устройстве измерительном и устройстве сопряжения ,
- соедините оптоволоконным кабелем (3) устройство измерительное (2) и устройство сопряжения (4),
- подсоедините к устройству измерительному необходимый АП,
- включается питание ПК и измерителя;
- введите в ПК программу работы с прибором с диска.

6.10 Программа пользователя при работе измерителя с ПК выполнена для Windows-XP, Windows-7. Для нормальной работы программы пользователя необходимо иметь в рабочем каталоге исполняемый модуль программы P341.exe и файл инициализации P341.ini. На диске с ПО находится инструкция по его установке. Запуск программы осуществляется через P341.exe, после чего на экране монитора открывается окно "Установки". Кроме того, после запуска программы имеется возможность войти в окна "Измерения", "Статистика".

6.10.1 При работе программы в режиме "Установки" из измерителя считывается номер АП (антенны), частоты, поправочного коэффициента, ПДУ напряженностей, ППЭ и экспозиции.

Значения параметров могут быть установлены в пределах:

- частоты  $F$  от 0 до 80000.00 МГц,
- ПДУ напряженности электрического поля  $E$  от 0 до 999.99 В/м,
- ПДУ напряженности магнитного поля  $H$  от 0 до 99.9999 А/м,
- ПДУ ППЭ от 0 до 9999.9  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ,
- ПДУ экспозиции по напряженности электрического поля от 0 до 99999,99  $(\text{V}/\text{m})^2 \cdot \text{h}$ ,
- ПДУ экспозиции по напряженности магнитного поля от 0 до 99999,99  $(\text{A}/\text{m})^2 \cdot \text{h}$ ,
- ПДУ экспозиции по ППЭ от 0 до 99999,99  $(\mu\text{W}/\text{cm}^2) \cdot \text{h}$ ,
- время индикации текущих значений от 1 до 6 сек с дискретностью 1 сек,
- время усреднения от 1 до 59 мин. с дискретностью 1 мин.,
- контрастность индикации в диапазоне от 100 до 129 с дискретностью 1.

Установка текущего времени и даты производится оператором по реальному времени и дате.

Параметры "Антенна" и "Поправочный коэффициент  $K_f$ " выводятся для справки и не корректируются.

Для того, чтобы изменить какой-нибудь параметр, необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на окошке с соответствующим числовым значением и установить новое значение параметра при помощи кнопок наборного поля. Когда все необходимые параметры установлены, необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке "Записать", при этом в правом верхнем углу откроется окно диагностики. Если запись прошла удачно, в этом окне высветится надпись "Начальные установки загружены". Щелкните на кнопке "ОК", чтобы окно диагностики закрылось.

Чтобы считать параметры из прибора, необходимо щелкнуть на кнопке "Обновление", при этом в режиме "Установки" откроется окно с вновь установленными параметрами.

Для записи системного времени ПК в прибор, необходимо щелкнуть на кнопке "Синхронизировать", при этом произойдет установка времени ПК в память измерителя. Перед проведением этой операции следует убедиться в точности показаний системных часов ПК и поправить их в случае необходимости.

6.10.2 Для работы программы в режиме "Измерения" необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующей кнопке. В верхней части экрана монитора откроется окно, где будет индицироваться текущие значения результата измерений и ее размерности. Выбор вида измеряемой величины осуществляется кнопками в разделе текущие значения: "напряженность  $E$ ", "напряженность  $H$ ", "ППЭ", "Экспозиция  $E$ ", "Экспозиция  $H$ ", "Экспозиция ППЭ", "МАХ" и "Файл". Щелкните с помощью мыши на соответствующей кнопке и в окне индикации появится соответствующее текущее значение, которое будет меняться в соответствии с показаниями на табло прибора. При активации клавиши "Файл" прибор переходит в режим записи измеренных

значений с периодом 1 сек в соответствии с п.4.4.5.4.

Для просмотра текущих значений при работе вдали от экрана монитора используется режим "Развернуть" путем нажатия соответствующей кнопки. При этом цифры, обозначающие текущие значения имеют максимальный размер. Для перехода в исходный режим нажмите кнопку "Вернуть", при этом цифры, показывающие текущие значения примут исходный размер.

6.10.3 Для того, чтобы считать массивы средних и максимальных значений измерений напряженностей необходимо войти в режим "Статистика" щелкнув левой кнопкой мыши на соответствующей кнопке. В этом случае в правой части откроется окно индикации, состоящее из 3 колонок. В первой колонке будет индицироваться номер измерений, во второй - время измерений и в третьей - значение напряженности (среднее или максимальное за выделенный оператором временной интервал) в В/м (или А/м для АП-5). Просмотреть массивы можно, используя линейку прокрутки в правой части окна индикации.

Для считывания массива средних значений, необходимо щелкнуть на кнопке "Средние" из раздела "Чтение массива". В окне индикации появятся соответствующие значения, а в окнах "Дата", "Время" соответственно дата и время последнего включения прибора и 100 записей за время работы. Для сохранения массива на диске, необходимо щелкнуть мышью на кнопке "Сохранить на диске". Массив средних значений запомнится в файле А0.msrg, о чем будет сообщено в окошке диагностики. Средние значения соответствуют концу выделенного интервала, т.е. после которого формируется среднее значение, которое соответствует в этот момент реальному значению времени.

Для считывания массива максимальных значений, необходимо щелкнуть на кнопке "Максимальные" из раздела "Чтение массива". В окне индикации появятся соответствующие значения, а в окнах "Дата", "Время" соответственно дата и время последнего включения прибора и 100 записей за время работы. Для сохранения массива на диске, необходимо щелкнуть мышью на кнопке "Сохранить на диске". Массив максимальных значений запомнится в файле М0.msrg, о чем будет сообщено в окошке диагностики. Максимальные значения за выделенный интервал соответствуют реальному значению времени, когда эти значения были достигнуты.

Массивы А0.msrg и М0.msrg доступны для обработки практически в любых программах ПК, использующих математические вычисления.

Примечание. Режим "Коэффициенты" служит для поверки прибора в органах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и для пользователей прибора не задействован.

6.11 Выключение режима измерения осуществляется повторным нажатием кнопки питания, при этом на табло гаснут все показания.

6.12 Перед размещением измерителя в футляре следует отсоединить антенну от измерительного устройства в порядке, изложенном в п.3.6.

**После окончания работы оптические разъемы устройства измерительного и устройства сопряжения должны быть закрыты резиновыми заглушками.**

## 7. Поверка измерителя

7.1 Измеритель подвергается поверке только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами согласно Методике поверки ПТМБ.411153.003 МП, утвержденной ГП ВНИИФТРИ.

7.2 Периодическую поверку измерителя производят один раз в год.

7.3. Измеритель подвергается поверке после ремонта.

## 8. Техническое обслуживание

## 8.1 Виды технического обслуживания:

- контрольный внешний осмотр;
- техническое обслуживание, включающее внешний осмотр, опробывание, определение состояния разряда аккумуляторных батарей.

## 8.2 При внешнем осмотре проверяется:

- комплектность измерителя;
- крепление органов управления и настройки;
- фиксация органов управления;
- состояние покрытий;
- исправность кабеля, придаваемого к измерителю.

8.3 Если при включении режима измерения на табло измерительного устройства в течение 2 мин. индицируется предельный разряд батареи, то аккумуляторные батареи, встроенные в измеритель, необходимо зарядить, проведя операции, указанные в п. 5.2.2.

## 8.4 Порядок и периодичность проведения технического обслуживания

При использовании по назначению контрольный осмотр производится перед и после использования, а также после транспортирования.

При хранении до 1 года контрольный осмотр производится с периодичностью один раз в 6 мес.

При хранении более 1 года техническое обслуживание производится один раз в год.

## 9. Текущий ремонт

9.1 Перечень возможных неисправностей при проведении текущего ремонта приведен в таблице 3.

Таблица 3. Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 При включении измерителя не загорается индикатор <sup>«*»</sup>	Неисправность контактов или аккумуляторных батарей	Открыть батарейный отсек, прочистить поверхность аккумуляторов и контактов, провести зарядку батарей согласно п. 5.2.2
2. При включении измерителя не происходит перехода из режима калибровки в режим измерения	Разряд аккумуляторных батарей	Зарядить аккумуляторные батареи согласно п.5.2.1
3 При проведении поверочных измерений нет сигнала с измерителя	Обрыв кабеля между устройством сопряжения и ПЭВМ	Проверить соединительный кабель.
4. При включении измерителя на табло ЖКИ высвечивается надпись «Разряд ч/б»- разряд часовой батареи.	Разряд часовой батареи	Устройство измерительное необходимо выслать производителю для замены часовой батареи.

## 10 Хранение

10.1 Хранение измерителя должно осуществляться в упаковке на стеллажах в сухих проветриваемых помещениях, защищающих изделие от атмосферных осадков, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Температура хранения от минус 25 до плюс 55 °С, относительная влажность воздуха до 95% при температуре 25°С.

## 11 Транспортирование

11.1 Условия транспортирования измерителя должны соответствовать ГОСТ 22261-94, группа 4.

11.2 Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы предельных условий:

температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 55 °С;  
относительная влажность окружающего воздуха 95% при температуре 25 °С.

11.3 Измерители должны допускать транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом измерители в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

## 12. Тара и упаковка

12.1 Комплект измерителя размещается в футляре.

12.2 Футляр укладывается в полиэтиленовый пакет и упаковочную тару

## 13 Маркирование и пломбирование

13.1 На измерителе нанесены:

- наименование и условное обозначение измерителя;
- товарный знак предприятия -изготовителя;
- порядковый номер и год изготовления;
- изображение знака Государственного реестра;

13.2 На упаковочной таре нанесены:

- наименование и условное обозначение изделия и предприятия - изготовителя;
- номер технических условий;
- предупреждающие знаки 1,3 по ГОСТ 14192-96;
- порядковый номер;

1.3.3 Пломбирование измерителя производится на верхней и нижней накладках  
“Устройства измеритель

Приложение 1  
(заменить первый лист – с подписями)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ,  
зам. генерального директора  
**ФГУП «ВНИИФТРИ»**  
\_\_\_\_\_ М.В. Балаханов

«20 » августа \_\_\_\_\_ 2010 г.

## **ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ПЗ -41**

Методика поверки

ПТМБ.411153.003 МП

Настоящая методика распространяется на измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41 (в дальнейшем измеритель). Разработана в соответствии с МИ 2526-99 «Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.» Межповерочный интервал - один год.

### 1. Условия поверки

1.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С,
- относительная влажность воздуха (30-80) %,
- атмосферное давление (630-795) мм рт.ст.,
- напряжение сети ( $220 \pm 4,4$ ) В,
- частота сети ( $50 \pm 0,5$ ) Гц с содержанием гармоник не более 5 %.

1.2 Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе "Подготовка к работе" Руководства по эксплуатации ИУШЯ.411153.087РЭ "Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ -41 " и аналогичных разделах РЭ средств измерений, используемых при поверке.

### 2. Операции поверки

2.1. При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций поверки	Номер пункта НД по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Определение погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-3	5.3	Да	Да
Определение погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-4	5.4	Да	Да
Определение погрешности измерения напряженности магнитного поля с антенной-преобразователем АП-5	5.5	Да	Да
Определение погрешности измерения плотности потока энергии с преобразователем АП-1	5.6	Да	Да
Определение погрешности измерения плотности потока энергии с преобразователем АП-2	5.7	Да	Да
Определение погрешности измерения плотности потока энергии с преобразователем АП-2	5.8	Да	Да

### 3. Средства поверки.

2.2. Основные технические характеристики на средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта НД по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.3, 5.4.	Рабочий эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне от 0,01 до 300 МГц РЭНЭП 001/300М (диапазон напряженности электрического поля от 1 до 1500 В/м в диапазоне частот от 0,01 до 0,1 МГц; от 1 до 100 В/м на фиксированных частотах 0,1; 0,5; 1; 5; 10; 30; 50; 75; 100; 200; 300; пределы допускаемой основной погрешности эталона $\pm 7\%$ .)
5.5.	Рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,5 Гц до 10 МГц РЭНМП-05Г/10М (диапазон напряженности магнитного поля от 0,1 до 1 А/м в диапазоне частот от 0,5 Гц до 10 МГц; от 1 до 10 А/м на фиксированных частотах 0,1; 0,5; 1; 5; 10 МГц; от 1 до 100 А/м в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц; пределы допускаемой основной погрешности эталона $\pm 7\%$ .)
5.5, 5.8	Рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 10 до 300 МГц РЭНМП-10/300М (диапазон частот от 10 до 300 МГц; диапазон напряженности магнитного поля от 10 до 1000 мА/м; пределы допускаемой основной погрешности эталона $\pm 7\%$ .)
5.6, 5.7, 5.8.	Установка для поверки измерителей плотности потока энергии П1-9 (диапазон частот от 0,3 до 39,65 ГГц; уровень воспроизводимого значения плотности потока энергии не менее 20 мкВт/см <sup>2</sup> на частотах 0,3; 0,5; 1,2; 2,0; 4,0; 5,64; 8,0; 11,5; 17,44; 20,0; 25,68; 30,0; 37,5; 39,65 ГГц и не менее 100 мкВт/см <sup>2</sup> на частоте 560 МГц. Основная погрешность воспроизведения среднеквадратического значения плотности потока энергии в режиме непрерывной генерации $\pm 0,5$ дБ). Поверочный комплект ИУШЯ.304319.001 для установки и перемещения измерителя в безэховой камере установки П1-9. <b>Персональный компьютер IBM PC.</b>

#### 4. Требования безопасности при поверке.

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации ПТМБ.411153.002РЭ “Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41“, инструкциях по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке и требования СанПин 2.2.4/2.1.8-055-96.

#### 5. Проведение поверки.

##### 5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность прибора,
- наличие механических повреждений,
- состояние соединительных проводов и кабелей,
- исправность органов регулировки и коммутации,



- исправность и чистота разъемов и гнезд.

## **Приборы некомплектованные и имеющие дефекты бракуются и отправляются в ремонт.**

### 5.2. Опробование

5.2.1. Подключить одну из антенн-преобразователей к измерительному устройству с помощью цангового разъема до щелчка. Красные точки на разъемах антенны-преобразователя и измерительного устройства должны совпадать.

5.2.2. Включить измеритель тумблером "ВКЛ", который находится внизу справа на измерительном устройстве. При выходных напряжениях аккумуляторных батарей ниже 2 В на табло индикатора высвечивается надпись "bat". В этом случае необходимо провести зарядку аккумуляторных батарей с использованием зарядного устройства, входящего в комплект измерителя.

5.2.3 Результаты опробования считаются удовлетворительными, если на табло индикатора не высвечивается надпись "bat", а на табло высвечивается текущее значение напряженности электрического поля.

### 5.3. Определение погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-3

5.3.1. Измерения проводятся на частотах  $F=0,03; 0,05; 0,08; 0,1; 0,5; 5,0; 30; 100; 200; 300$  МГц при напряженности электрического поля  $E_{эт}=20$  В/м.

5.3.2. Для определения погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-3 необходимо выполнить следующие операции.

1) Установить измеритель ПЗ-41 в рабочую зону эталона единицы напряженности электрического поля таким образом, чтобы центр антенны-преобразователя совпадал с центром эталонного конденсатора, а ручка антенны-преобразователя была перпендикулярна оси эталонного конденсатора. Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

2) Установить в рабочем эталоне требуемые значения частоты  $F$  и напряженности электрического поля  $E_{эт}$ .

3) В измерителе ПЗ-41 установить частоту  $F$ , на которой производится измерение. Произвести отсчет измеренного значения напряженности электрического поля измерителем  $E_{изм}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta E$  в дБ по формуле

$$\delta E = 20 \lg(E_{изм} / E_{эт}).$$

5.3.3. Погрешность  $\delta E$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

### 5.4. Определение погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-4

5.4.1. Измерения проводятся на частотах  $F=0,03; 0,05; 0,08; 0,1; 0,5; 5,0; 30; 100; 200; 300$  МГц при напряженности электрического поля  $E_{эт}=20$  В/м.

5.4.2. Для определения погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-4 необходимо выполнить следующие операции.

1) Установить измеритель ПЗ-41 в рабочую зону эталона единицы напряженности электрического поля таким образом, чтобы центр антенны-преобразователя совпадал с центром эталонного конденсатора, а ручка антенны-преобразователя была перпендикулярна оси эталонного конденсатора. Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

2) Установить в рабочем эталоне требуемые значения частоты  $F$  и напряженности электрического поля  $E_{эт}$ .

3) В измерителе ПЗ-41 установить частоту  $F$ , на которой производится измерение. Произвести отсчет измеренного значения напряженности электрического поля измерителем  $E_{изм}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta E$  в дБ по формуле

$$\delta E = 20 \lg(E_{изм} / E_{эт}).$$

5.4.3. Погрешность  $\delta E$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

### 5.5. Определение погрешности измерения напряженности магнитного поля с антенной-

преобразователем АП-5

5.5.1. Измерения проводятся на частоте  $F=0,01$  МГц при напряженности эталонного магнитного поля  $H_{\text{эт}}=3$  А/м и на частотах  $F=0,06; 0,1; 1,0; 10; 30, 50$  МГц при значении напряженности магнитного поля  $H_{\text{эт}}=1$  А/м..

5.5.2. Для определения погрешности измерения напряженности магнитного поля с антенной-преобразователем А5 необходимо выполнить следующие операции.

1) Установить измеритель ПЗ-41 в рабочую зону эталона единицы напряженности магнитного поля таким образом, чтобы центр антенны-преобразователя совпадал с центром колец Гельмгольца или четырехпроводной линии передачи, а ручка антенны-преобразователя была перпендикулярна оси колец Гельмгольца или четырехпроводной линии передачи. Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений «PL.exe».

2) Установить в рабочем эталоне требуемые значения частоты  $F$  и напряженности магнитного поля  $H_{\text{эт}}$ .

3) В измерителе ПЗ-41 установить частоту  $F$ , на которой производится измерение. Произвести отсчет измеренного значения напряженности магнитного поля измерителем  $H_{\text{изм}}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta H$  в дБ по формуле

$$\delta H = 20 \lg(H_{\text{изм}}/H_{\text{эт}}).$$

5.5.3. Погрешность  $\delta H$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

5.6. Определение погрешности измерения плотности потока энергии с антенной-преобразователем АП-1.

5.6.1. Определение погрешности измерения ППЭ в полосе частот 0,3 – 39,65 ГГц

. Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

Выполнение измерений проводят в положении, когда ручка АП в линейно поляризованном поле находится параллельно вектору  $H$ . Фиксацию измерителя при измерениях в П1-9 проводят с использованием поверочного комплекта ИУШЯ.304319.001.

При измерениях в установке П1-9 должны выполняться следующие условия:

-Уровень ППЭ в месте расположения измерителя ППЭ должен быть в пределах от  $10 \text{ мкВт/см}^2$  до  $26,5 \text{ мкВт/см}^2$ .

-При замене образцового антенного преобразователя на поверяемый измеритель, расстояние между излучающей антенной и образцовым преобразователем или поверяемым измерителем должно сохраняться с погрешностью  $\pm 1,5$  мм.

Измерения проводятся на частотах: 0,3; 0,5; 1,2; 2; 2,45; 4; 5,6; 8; 11,5; 20; 30; 37,5; 39,65 ГГц.

1) Установить в установке П1-9 требуемые значения частоты  $F$  и ППЭ  $P_{\text{эт}}$  по образцовому антенному преобразователю.

2) В измерителе ПЗ-41 установить частоту  $F$ , на которой производится измерение.

3) Заменить эталонный измеритель в месте измерения ППЭ на измеритель ПЗ-41 и произвести отсчет измеренного значения ППЭ измерителем  $P_{\text{изм}}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta P$  в дБ по формуле

$$\delta P = 20 \lg(P_{\text{изм}}/P_{\text{эт}}).$$

5.6.2. Погрешность  $\delta P$  должна быть не более 2,4 дБ.

5.7. Определение погрешности измерения плотности потока энергии с антенной-преобразователем АП-2.

5.7.1. Определение погрешности измерения ППЭ в полосе частот 0,3 – 39,65 ГГц

Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

Выполнение измерений проводят в положении, когда ручка АП в линейно поляризованном поле находится параллельно вектору  $H$ . Фиксацию измерителя при измерениях в П1-9 проводят с использованием поверочного комплекта ИУШЯ.304319.001. Вывод текущих значений напряженности поля и плотности потока энергии на персональную ЭВМ.

При измерениях в установке П1-9 должны выполняться следующие условия:

-Уровень ППЭ в месте расположения измерителя ППЭ должен быть не менее 40 мкВт/см<sup>2</sup>.

-При замене образцового антенного преобразователя на поверяемый измеритель, расстояние между излучающей антенной и образцовым преобразователем или поверяемым измерителем должно сохраняться с погрешностью +/-1.5 мм.

Измерения проводятся на частотах: 0,3; 5,6; 20; 37,5; ГГц.

1) Установить в установке П1-9 требуемые значения частоты F и ППЭ  $P_{эт}$ .

2) В измерителе ПЗ-41 установить частоту F, на которой производится измерение.

3) Заменить эталонный измеритель в месте измерения ППЭ на измеритель ПЗ-41 и произвести отсчет измеренного значения ППЭ измерителем  $P_{изм}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta P$  в дБ по формуле

$$\delta P = 20 \lg(P_{изм} / P_{эт}).$$

5.7.2. Погрешность  $\delta P$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

5.8. Результаты измерений и вычислений при проведении поверки записывают в рабочем журнале.

5.8. Определение погрешности измерения плотности потока энергии с антенной-преобразователем АП-6.

5.8.1. Измерения на частотах  $F = 0,5; 5,0; 30; 100; 200; 300$  МГц проводятся на эталоне РЭНЭП 001/300М при напряженности электрического поля  $E_{эт} = 20$  В/м.

5.8.2. Для определения погрешности измерения напряженности электрического поля с антенной-преобразователем АП-3 необходимо выполнить следующие операции.

1) Установить измеритель ПЗ-41 в рабочую зону эталона единицы напряженности электрического поля таким образом, чтобы центр антенны-преобразователя совпадал с центром эталонного конденсатора, а ручка антенны-преобразователя была перпендикулярна оси эталонного конденсатора. Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

2) Установить в рабочем эталоне требуемые значения частоты F и напряженности электрического поля  $E_{эт}$ .

3) В измерителе ПЗ-41 установить частоту F, на которой производится измерение. Произвести отсчет измеренного значения напряженности электрического поля измерителем  $E_{изм}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta E$  в дБ по формуле

$$\delta E = 20 \lg(E_{изм} / E_{эт}).$$

5.8.3. Погрешность  $\delta E$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

5.8.4. Измерения на частотах 0.5; 1,2; 2; 2,45; 4; 5,6 ГГц проводятся на установке П1-9.

Измеритель ПЗ-41 подключить к персональному компьютеру и запустить программу считывания результатов измерений.

Выполнение измерений проводят в положении, когда ручка АП в линейно поляризованном поле находится параллельно вектору Н. Фиксацию измерителя при измерениях в П1-9 проводят с использованием поверочного комплекта ИУШЯ.304319.001. Вывод текущих значений напряженности поля и плотности потока энергии на персональную ЭВМ.

При измерениях в установке П1-9 должны выполняться следующие условия:

Уровень ППЭ в месте расположения измерителя ППЭ должен быть в пределах от 10 мкВт/см<sup>2</sup> до 26,5 мкВт/см<sup>2</sup>.

-При замене образцового антенного преобразователя на поверяемый измеритель, расстояние между излучающей антенной и образцовым преобразователем или поверяемым измерителем должно сохраняться с погрешностью +/-1.5 мм.

Измерения проводятся на частотах: 0.5; 1,2; 2; 2,45; 4; 5,6 ГГц ГГц.

1) Установить в установке П1-9 требуемые значения частоты F и ППЭ  $P_{эт}$ .

2) В измерителе ПЗ-41 установить частоту F, на которой производится измерение.

3) Заменить эталонный измеритель в месте измерения ППЭ на измеритель ПЗ-41 и

произвести отсчет измеренного значения ППЭ измерителем  $\Pi_{\text{изм}}$ .

4) Рассчитать погрешность измерения  $\delta\Pi$  в дБ по формуле

$$\delta\Pi = 20\lg(\Pi_{\text{изм}}/\Pi_{\text{эт}}).$$

5.8.5. Погрешность  $\delta\Pi$  по модулю должна быть не более 2,4 дБ.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты измерений и вычислений при проведении поверки записывают в рабочем журнале.

6.2. На прибор, прошедший поверку, выдается «Свидетельство о поверке» установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006.

6.3. При отрицательном результате поверки поверяемый измеритель не допускается к дальнейшему применению и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

Начальник лаборатории  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Колотыгин С.А.

Приложение 2.

**ПАМЯТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТ ИСТОЧНИКОВ С РАЗНЫМИ ЧАСТОТАМИ**

При использовании ПЗ-41 достаточно часто необходимо измерить уровень излучения от источников с разными частотами, работающими в одной территориальной области. В этом случае следует руководствоваться следующим. Типичные частотные характеристики антенных преобразователей АП-1...АП-6 представлены на Рис.1...Рис.4.

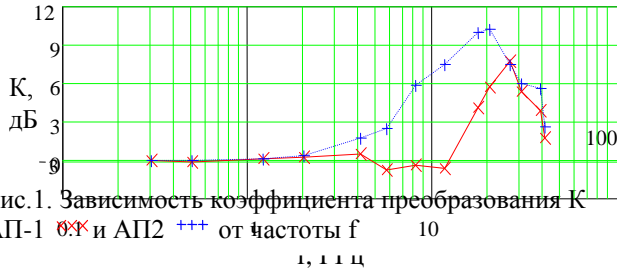


Рис.1. Зависимость коэффициента преобразования К АП-1 **x** и АП-2 **+** от частоты f

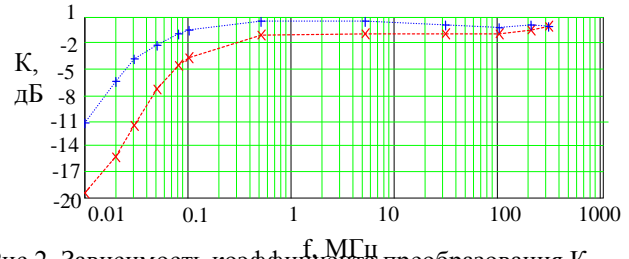


Рис.2. Зависимость коэффициента преобразования К АП-3 **+** и АП-4 **x** от частоты f

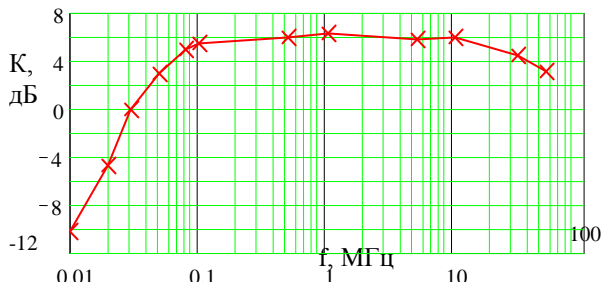


Рис.1. Зависимость коэффициента преобразования К АП-5 от частоты f

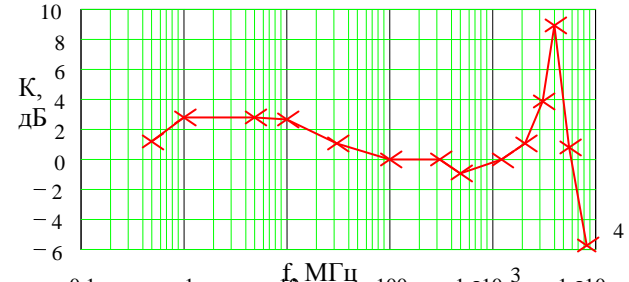


Рис.2. Зависимость коэффициента преобразования К АП-6 от частоты f

Частотные характеристики коэффициента преобразования К антенных преобразователей имеют достаточно хорошую равномерность на следующих частотах:

1. АП-1 на частотах от 0,3 до 11,5 ГГц (неравномерность не более 4 дБ)
2. АП-2 на частотах от 0,3 до 5,6 ГГц (неравномерность не более 4 дБ)
3. АП-3 на частотах от 0,1 до 300 МГц (неравномерность не более 5 дБ)
4. АП-4 на частотах от 0,1 до 300 МГц (неравномерность не более 4 дБ)
5. АП-5 на частотах от 0,1 до 30 МГц (неравномерность не более 4 дБ)
6. АП-6 на частотах от 0,5 до 2000 МГц (неравномерность не более 5 дБ)

Это обстоятельство позволяет корректно проводить конкретным антенным преобразователем измерения уровней электромагнитных излучений от источников, одновременно работающих в указанных частотных диапазонах.

При практическом использовании Измерителя в его процессор необходимо ввести приоритетную частоту источника, имеющего максимальный сигнал (создающий максимальное значение плотности потока энергии (ППЭ) или напряженности (Е или Н) в месте измерения). В этом случае произойдет суммирование ППЭ этого источника (или квадрата значений напряженности) и значений ППЭ (или квадратов значений напряженности) источников, работающих в этом диапазоне частот, с относительной дополнительной погрешностью соответствующей неравномерности величины К (обычно в пределах  $\pm 45\%$  для ППЭ или 20% для напряженности). Для диапазона частот от 11,5 до 40(60) ГГц источники излучения обычно имеют направленный характер, поэтому их следует измерять индивидуально, вводя каждый раз в процессор Измерителя частоту источника сигнала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм. №	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № Сопроводи- тельного докум. и дата	Подп.	Дата
	Изме- нен- ных	Заме- нен- ных	Новых	Аннули- рован- ных					

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО "СКБ ПиТОН"

\_\_\_\_\_ В. Г. Любимый

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 г.

## **ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

### **ПЗ-41**

Руководство по эксплуатации

ПТМБ.411153.004 РЭ

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ Д.В. Любимый

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 г.

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ В.Н. Тихонова

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 г.