

ГОСТ 8.558-2009

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Государственная система обеспечения единства измерений

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification schedule for means measuring temperature

МКС 17.200.20

Дата введения 2012-07-01

#### Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в [ГОСТ 1.0-2015](#) "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и [ГОСТ 1.2-2015](#) "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

-

#### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева" (ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева") Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 11 ноября 2009 г. N 36)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по <a href="#">МК (ИСО 3166) 004-97</a>	Код страны по <a href="#">МК (ИСО 3166) 004-97</a>	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 [Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2010 г. N 1146\\*](#) межгосударственный стандарт ГОСТ 8.558-2009 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2012 г.

---

\* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать [Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2010 г. N 1146-ст.](#) - Примечание изготовителя базы данных.

5 ВЗАМЕН [ГОСТ 8.558-93](#)

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2019 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

# 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений температуры (приложение А) в диапазонах от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C) и от 273,15 до 3273,15 К (от 0°C до 3000°C) и устанавливает порядок передачи единиц температуры - кельвина (К) и градуса Цельсия (°C) от государственного первичного эталона рабочим средствам измерений с помощью вторичных и рабочих эталонов с указанием погрешности и основных методов аттестации и поверки.

1.2 Государственная поверочная схема для средств измерений температуры состоит из трех частей:

Часть 1. Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C) (рисунок А.1 приложения А);

Часть 2. Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне от 273,15 до 3273,15 К (от 0°C до 3000°C) (рисунок А.2 приложения А);

Часть 3. Поверочная схема для радиационных термометров (рисунок А.3 приложения А).

1.3 Государственную поверочную схему для средств измерений температуры возглавляет государственный первичный эталон единицы температуры, состоящий из двух комплексов: ГПЭ-I и ГПЭ-II - и предназначенный для воспроизведения, хранения и передачи единицы температуры в соответствии с Положением о Международной температурной шкале МТШ-90.

1.4 Температурная шкала, воспроизводимая ГПЭ-I в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C), непрерывно переходит в точке 273,16 К (0,01°C) в шкалу с диапазоном от 273,15 до 1234,93 К (от 0°C до 961,78°C), воспроизводимую ГПЭ-II.

1.5 Температурная шкала, воспроизводимая ГПЭ-II в диапазоне от 273,15 до 1234,93 К (от 0°C до 961,78°C), непрерывно переходит в точке 1234,93 К (961,78°C) в шкалу с диапазоном от 1234,93 до 3273,15 К (от 961,78°C до 3000,0°C), воспроизводимую ГПЭ-II.

1.6 Для всех рабочих средств измерений допускается проводить поверку (калибровку) с помощью эталонов более высокой точности, чем предусмотрено настоящим стандартом.

## 2 Часть 1. Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C)

### 2.1 Государственный первичный эталон ГПЭ-I

2.1.1 Государственный первичный эталон единицы температуры ГПЭ-I (далее - ГПЭ-I), представляет собой набор термопреобразователей сопротивления\*, помещенных в три устройства сравнения.

---

\* Далее по тексту - "термопреобразователи".

ГПЭ-I включает в себя:

- устройства для точных измерений сопротивления и давления;
- комплект установок для реализации температуры реперных точек МТШ-90;
- газовый интерполяционный термометр;
- криостаты сравнения.

Передача международной температурной шкалы МТШ-90 вторичным эталонам осуществляется приведением их в тепловой контакт с блоком сравнения и сличением в криостате.

2.1.2 Диапазон значений температуры, воспроизводимых ГПЭ-I, составляет от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C).

2.1.3 ГПЭ-I обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений  $S$ : не более  $0,3 \cdot 10^{-3}$  К в точке 0,3 К (минус 272,85°C) и  $1,0 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,16 К (0,01°C) при пяти независимых измерениях\*.

---

\* Здесь приведен диапазон значений погрешностей и неопределенностей, которые не обязательно относятся к верхней и нижней границам диапазона температуры ГПЭ-I. Максимальные значения, в основном, относятся к поддиапазону температуры 13,8...30 К (минус 259,35°C... минус 243,15°C), где из-за сильного понижения чувствительности платиновых термометров - носителей шкалы возрастают погрешности электрических измерений и погрешности из-за возрастания нестабильности сопротивления.

Неисключенная систематическая погрешность  $\theta$ : не более  $0,2 \cdot 10^{-3}$  К в точке 0,3 К (минус 272,85°C) и  $0,9 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,16 К (0,01°C).

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу  $A$ ,  $u_A$ : не более  $0,3 \cdot 10^{-3}$  К в точке 0,3 К (минус 272,85°C) и  $1,0 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,16 К (0,01°C) при пяти независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу  $B$ ,  $u_B$ : не более  $0,20 \cdot 10^{-3}$  К в точке 0,3 К (минус 272,85°C) и  $0,9 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,16 К (0,01°C).

2.1.4 ГПЭ-I применяют для передачи единицы температуры вторичным эталонам непосредственным сличением.

## 2.2 Вторичные эталоны

2.2.1 В качестве эталона-копии применяют платиновые и родий-железные термопреобразователи в диапазоне измерений от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°C до 0,01°C), и ампулу плавления галлия 302,9146 К (29,7646°C), аттестуемую по государственному первичному эталону ГПЭ-II (далее - ГПЭ-II). (рисунки А.2 приложения А).

2.2.2 В качестве эталона сравнения применяют платиновые и родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,3 до 273,16 К (от минус 272,85°С до 0,01°С).

2.2.3 В качестве рабочих эталонов применяют родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,3 до 303 К (от минус 272,85°С до 29,85°С) и платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 13,8 до 303 К (от минус 259,35°С до 29,85°С).

2.2.4 Суммарные средние квадратические отклонения погрешности вторичных эталонов  $S_{\Sigma}$  при пяти независимых измерениях: не более значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Суммарные средние квадратические отклонения вторичных эталонов и границы доверительной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 0-го разряда

Диапазон измерений	Эталон-копия	Эталон сравнения	Рабочий эталон 0-го разряда	
			Родий-железные термопреобразователи	Платиновые термопреобразователи
К (°С)	мК			
От 0,3 до 273,16 (от минус 272,85 до 0,01)	0,3...1,3	0,3...1,3	0,3...1,3	-
302,9146 (29,7646)	0,3	-	-	-
От 0,3 до 303,0 (от минус 272,85 до 29,85)	-	-	0,5...2,0	-
От 24,5 до 303, от минус 248,65 до 29,85)	-	-	-	0,8...1,4
От 77,0 до 303,0 (от минус 196,15 до 29,85)	-	-	-	1,0...1,5

2.2.5 Эталоны-копии применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 0-го разряда непосредственным сличением.

2.2.6 Эталоны сравнения применяют при проведении сличений эталонов, которые по объективным причинам (например, из-за несоответствия размеров) невозможно сличать непосредственно друг с другом.

## **2.3 Рабочие эталоны**

### **2.3.1 Рабочие эталоны 0-го разряда**

2.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 0-го разряда применяют родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,3 до 303,0 К (от минус 272,85°С до 29,85°С) и платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 24,5 до 303,0 К (от минус 248,65°С до 29,85°С)).

2.3.1.2 Границы доверительной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 0-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал: не более значений, указанных в таблице 1.

2.3.1.3 Рабочие эталоны 0-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 1-го разряда непосредственным сличением.

2.3.1.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 0-го и 1-го разряда: не более 0,33 (1:3).

### **2.3.2 Рабочие эталоны 1-го разряда**

2.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,3 до 303,0 К (от минус 272,85°С до 29,85°С) и платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 13,8 до 303,0 К (от минус 259,35°С до 29,85°С).

2.3.2.2 Границы доверительной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 1-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал: не более 0,003 К в диапазоне температуры от 0,3 до 13,8 К (от минус 272,85°С до минус 259,35°С); 0,005 К в точке 77 К (минус 196,15°С); 0,01 К в точке 303,0 К (29,85°С).

2.3.2.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 2-го разряда непосредственным сличением.

2.3.2.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 1-го и 2-го разряда: не более 0,33 (1:3).

### **2.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда**

2.3.3.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,8 до 303,0 К (от минус 272,35°С до 29,85°С), платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 13,8 до 303,0 К (от минус 259,35°С до 29,85°С) и меры температуры в диапазоне от 90 до 303,0 К (от минус 183,15°С до 29,85°С).

2.3.3.2 Границы доверительной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 2-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал, не более:

- для родий-железных и платиновых термопреобразователей:

0,015 К в диапазоне температуры от 0,8 до 77,0 К (от минус 272,35°C до минус 196,15°C);

0,05 К в точке 303,0 К (29,85°C);

- для мер температуры:

0,05 К в диапазоне температуры от 90 до 303,0 К (от минус 183,15°C до 29,85°C).

2.3.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 3-го разряда и высокоточным рабочим средствам измерений непосредственным сличением.

2.3.3.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 2-го и 3-го разряда: не более 0,63 (1:1,6).

### **2.3.4 Рабочие эталоны 3-го разряда**

2.3.4.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют родий-железные термопреобразователи в диапазоне температуры от 0,8 до 303,0 К (от минус 272,35°C до 29,85°C), платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 13,8 до 303,0 К (от минус 259,35°C до 29,85°C), термоэлектрические термометры в диапазоне температуры от 73,0 до 303,0 К (от минус 200,15°C до 29,85°C) и жидкостные термометры в диапазоне температуры от 240,0 до 273,16 К (от минус 33,15°C до 0,01°C).

2.3.4.2 Границы доверительной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 3-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал, не более:

- для родий-железных термопреобразователей:

0,03 К в точке 0,8 К (минус 272,35°C);

0,10 К в точке 303,0 К (29,85°C);

- для платиновых термопреобразователей:

0,03 К в точке 13,8 К (минус 259,35°C);

0,08 К в точке 303,0 К (29,85°C),

- для термоэлектрических термометров:

0,10 К в диапазоне от 73,0 до 303,0 К (от минус 200,15°C до 29,85°C),

- для жидкостных термометров:

0,02 К в точке 240 К (минус 33,15°C);

0,10 К в точке 273,16 К (0,01°C).

2.3.4.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для передачи единицы рабочим средствам измерений непосредственным сличением.

2.3.4.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 3-го разряда и предела допускаемой погрешности рабочих средств измерений не более 0,8 (1:1,25).

## **2.4 Рабочие средства измерений**



2.4.1 В качестве рабочих средств измерений применяют платиновые и железо-родиевые термопреобразователи, термоэлектрические преобразователи и жидкостные термометры повышенной точности; термопреобразователи, термоэлектрические, пьезокварцевые, манометрические, жидкостные и другие термометры.

2.4.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\Delta$  рабочих средств измерений составляют от 0,005 до 5 К.

## **3 Часть 2. Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне от 273,15 до 3273,15 К (от 0°C до 3000°C)**

### **3.1 Государственный первичный эталон ГПЭ-II**

3.1.1 Государственный первичный эталон ГПЭ-II (далее - ГПЭ-II), в части воспроизведения, хранения и передачи единицы температуры контактным способом включает в себя следующие средства измерений:

- группу платиновых термопреобразователей для диапазона температуры от 273,15 до 933,473 К (от 0°C до 660,323°C);

- группу платиновых термопреобразователей для диапазона температуры от 692,677 до 1234,93 К (от 419,527°C до 961,78°C);

- комплект установок для реализации температур реперных точек МТШ-90, термостаты сравнения, средства для точных измерений сопротивления и напряжения, аппаратура для воспроизведения, хранения и передачи единицы температуры неконтактным способом в соответствии с 4.1.1.

3.1.2 Диапазон значений температуры, воспроизводимых ГПЭ-II контактным способом, составляет от 273,15 до 1234,93 К (от 0°C до 961,78°C).

3.1.3 ГПЭ-II обеспечивает воспроизведение и передачу единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений  $S$ : не более  $0,03 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и  $1,2 \cdot 10^{-3}$  К в точке 1234,93 К (961,78°C) при пяти независимых измерениях\*.

---

\* Здесь и далее: интерполяция погрешности в промежуточных значениях температуры осуществляется с учетом линейной зависимости от измеряемой температуры.

Неисключенная систематическая погрешность  $\theta$ : не более  $0,04 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и  $1,7 \cdot 10^{-3}$  К в точке 1234,93 К (961,78°C).

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу  $A$ ,  $u_A$ : не более  $0,03 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и  $1,2 \cdot 10^{-3}$  К в точке 1234,93 К (961,78°C) при пяти независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу  $B$ ,  $u_B$ : не более  $0,03 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и  $1,2 \cdot 10^{-3}$  К в точке 1234,93 К (961,78°C).

3.1.4 ГПЭ-II применяют для передачи единицы температуры эталону-копии непосредственным сличением.

3.1.5 Передача единицы температуры при температурах выше 1234,93 К (961,78°C) осуществляется с помощью излучателей АЧТ и температурных ламп.

### **3.2 Вторичные эталоны**

3.2.1 В качестве эталона-копии применяют аппаратуру для воспроизведения реперных точек температурной шкалы МТШ-90 в диапазоне температуры от 273,15 до 2042,15 К (от 0°C до 1769°C), а также платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 1357,77 К (от 0°C до 1084,62°C) и термоэлектрические преобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 2042,15 К (от 0°C до 1769°C).

3.2.2 Суммарное среднее квадратическое отклонение результата сличений эталона-копии с ГПЭ-II при пяти независимых измерениях: не более  $0,1 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и 0,5 К в точке 2042,15 К (1769°C).

3.2.3 Эталон-копию применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 0-го разряда непосредственным сличением и методом прямых измерений.

### **3.3 Рабочие эталоны**

#### **3.3.1 Рабочие эталоны 0-го разряда**

3.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 0-го разряда применяют платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°C до 1085°C), термоэлектрические преобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 2042,15 К (от 0°C до 1769°C), аппаратуру для воспроизведения основных и вторичных реперных точек температурной шкалы МТШ-90, а также рабочий эталон 0-го разряда из третьей части поверочной схемы (раздел 4).

3.3.1.2 Суммарное среднее квадратическое отклонение результата сличений эталона-копии с рабочими эталонами 0-го разряда в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°C до 1085°C) при трех независимых измерениях с:

- платиновыми термопреобразователями и аппаратурой для воспроизведения реперных точек температуры МТШ-90: не более  $0,3 \cdot 10^{-3}$  К в точке 273,15 К (0°C) и  $45 \cdot 10^{-3}$  К в точке 1358,15 К (1085°C);
- термоэлектрическими преобразователями и реперными точками МТШ-90: не более 0,01 К в точке 273,15 К (0°C) и 1,0 К в точке 2073,15 К (1800°C).

3.3.1.3 Рабочие эталоны 0-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 1, 2 и 3-го разрядов и рабочим средствам измерений методом прямых измерений и непосредственным сличением в реперных точках температурной шкалы МТШ-90.

#### **3.3.2 Рабочие эталоны 1-го разряда**

3.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

- аппаратуру для воспроизведения основных и вторичных реперных точек температурной шкалы МТШ-90 в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°C до 1085°C);
- платиновые термопреобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°C до 1085°C);
- термоэлектрические преобразователи в диапазоне температуры от 573,15 до 2073,15 К (от 300°C до 1800°C).

3.3.2.2 Границы доверительной погрешности рабочих эталонов 1-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал: не более 0,002 К в точке 273,15 К (0°C) и 2,0 К в точке 2073,15 К (1800°C).

3.3.2.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 2-го разряда и рабочим средствам измерений непосредственным сличением в термостатах и в реперных точках МТШ-90.

3.3.2.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 1-го и 2-го разряда: не более 0,7.

### **3.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда**

3.3.3.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют меры температуры (аппаратуру для реализации реперных точек температурной шкалы МТШ-90, калибраторы температуры) и термопреобразователи в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°C до 1085°C), жидкостные термометры для измерений разности температур в диапазоне от 273,15 до 423,15 К (от 0°C до 150°C), термоэлектрические термометры, кварцевые термометры и другие средства измерений температуры в диапазоне температуры от 273,15 до 2773,15 К (от 0°C до 2500°C).

3.3.3.2 Доверительные границы абсолютной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 2-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал: не более 0,01 К в точке 273,15 К (0°C) и 10 К в точке 2773,15 К (2500°C).

3.3.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 3-го разряда и рабочим средствам измерений методом прямых измерений или непосредственным сличением в термостате.

3.3.3.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 2-го и 3-го разряда: не более 0,5 (1:2).

### **3.3.4 Рабочие эталоны 3-го разряда**

3.3.4.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют меры температуры (аппаратуру для реализации реперных точек температурной шкалы МТШ-90, калибраторы температуры), термопреобразователи, стеклянные, кварцевые, термоэлектрические термометры и другие средства измерений температуры в диапазоне температуры от 273,15 до 2073,15 К (от 0°C до 1800°C).

3.3.4.2 Доверительные границы абсолютной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 3-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал: не более 0,05 К в точке 273,15 К (0°C) и 6 К в точке 2073,15 К (1800°C).

3.3.4.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для передачи единицы рабочим средствам измерений непосредственным сличением в термостате или методом прямых измерений по мерам температуры.

3.3.4.4 Отношение границ доверительной погрешности рабочего эталона 3-го разряда и предела допускаемой погрешности рабочего средства измерений не более 0,5 (1:2).

### **3.5 Рабочие средства измерений**

3.5.1 В качестве рабочих средств измерений применяют термометры для измерений разности температуры, температуры поверхности, а также различные типы термопреобразователей и термоэлектрических преобразователей, используемых для измерений температуры в статическом режиме путем погружения внутрь объема объекта измерений.

3.5.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности рабочих средств измерений составляют от 0,003 К в точке 273,15 К (0°C) до 30 К в точке 3273,15 К (3000°C) при линейной зависимости от значения измеряемой величины.

## **4 Часть 3. Поверочная схема для радиационных термометров**

### **4.1 Государственный первичный эталон**

4.1.1 ГПЭ-II в части воспроизведения, хранения и передачи единицы температуры неконтактным способом включает в себя следующие средства измерений: группу температурных ламп, излучатели - модели абсолютно черного тела (далее - АЧТ), предназначенные для воспроизведения температур затвердевания серебра, золота и меди, средства для точных измерений напряжения и сопротивления.

В состав ГПЭ-II также входят установка для реализации температур реперных точек МТШ-90 (серебра, золота и меди), фотоэлектрический компаратор яркостей тепловых излучателей, аппаратура для воспроизведения, хранения и передачи единицы температуры контактным способом в соответствии с 3.1.1.

4.1.2 Диапазон температуры, в котором воспроизводится единица, составляет 961,78°C...3000°C (1234,93...3273,15 К)

4.1.3 ГПЭ-II обеспечивает воспроизведение и передачу единицы температуры со средним квадратическим отклонением результата измерений  $S$ : не более  $0,10^{\circ}\text{C}$  в точке  $1234,93\text{ K}$  ( $961,78^{\circ}\text{C}$ ) и  $1,4^{\circ}\text{C}$  в точке  $3273,15\text{ K}$  ( $3000^{\circ}\text{C}$ ) при пяти независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность  $\theta$ : не более  $0,12^{\circ}\text{C}$  в точке  $1234,93\text{ K}$  ( $961,78^{\circ}\text{C}$ ) и  $0,42^{\circ}\text{C}$  в точке  $3273,15\text{ K}$  ( $3000^{\circ}\text{C}$ ).

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу A,  $u_A$ : не более  $0,1^{\circ}\text{C}$  в точке  $1234,93\text{ K}$  ( $961,78^{\circ}\text{C}$ ) и  $1,4^{\circ}\text{C}$  в точке  $3273,15\text{ K}$  ( $3000^{\circ}\text{C}$ ) при пяти независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу B,  $u_B$ : не более  $0,05^{\circ}\text{C}$  в точке  $1234,93\text{ K}$  ( $961,78^{\circ}\text{C}$ ) и  $0,18^{\circ}\text{C}$  в точке  $3273,15\text{ K}$  ( $3000^{\circ}\text{C}$ ).

4.1.4 ГПЭ-II применяют для передачи единицы температуры неконтактным способом эталону-копии сличением с помощью компаратора по спектральной плотности яркости теплового излучения.

4.1.5 Передачу единицы температуры при температуре ниже  $1234,93\text{ K}$  ( $961,78^{\circ}\text{C}$ ) осуществляют с помощью платиновых термопреобразователей.

## 4.2 Вторичные эталоны

4.2.1 В качестве эталонов-копий используют температурные лампы, калиброванные в видимой, ближних ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, а также излучатели АЧТ на основе фазовых переходов чистых веществ и/или эвтектик в диапазоне температуры от  $1234,93$  до  $3273,15\text{ K}$  (от  $961,78^{\circ}\text{C}$  до  $3000^{\circ}\text{C}$ )\*.

---

\* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

4.2.2 Суммарное среднее квадратическое отклонение  $S_{\Sigma}$  результата сличений эталона-копии с ГПЭ-II при трех независимых измерениях: не более  $0,10^{\circ}\text{C}$  в точке  $273,15\text{ K}$  ( $0^{\circ}\text{C}$ ) и  $2,0^{\circ}\text{C}$  в точке  $3273,15\text{ K}$  ( $3000^{\circ}\text{C}$ ).

4.2.3 Эталоны-копии применяют для передачи единицы температуры рабочим эталонам 0-го разряда сличением с помощью компаратора (спектрокомпаратора или радиометра-компаратора).

## 4.3 Рабочие эталоны

### 4.3.1 Рабочие эталоны 0-го разряда

4.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 0-го разряда применяют:

- излучатели АЧТ с ампулами, реализующими фазовые переходы чистых веществ и/или эвтектик, а также с регулируемой температурой излучающих полостей со встроенным контактным или бесконтактным термометром или без него, градуированные (аттестованные) по яркостной температуре в видимой, в ближних ультрафиолетовой и/или инфракрасной областях спектра в диапазоне температуры от 220 до 3273,15 К (от минус 53,15°С до 3000°С);
- монохроматические пирометры в диапазоне температуры от 1073,15 до 3273,15 К (от 800°С до 3000°С), градуированные (аттестованные) по яркостной температуре в рабочей эффективной длине волны;
- температурные лампы, градуированные (аттестованные) по яркостной температуре в эффективной длине волны видимой, в ближних ультрафиолетовой и/или инфракрасной областях спектра в диапазоне температуры от 1073,15 до 2373,15 К (от 800°С до 2100°С);
- излучатели в микроволновой области спектра в диапазоне температуры от 5273,15 до 100273,15 К (от 5000°С до 100000°С).

4.3.1.2 Контактные термометры, входящие в состав рабочих эталонов 0-го разряда, поверяют по эталонам-копиям первой и второй частей поверочной схемы (разделы 2 и 3).

4.3.1.3 Суммарное среднее квадратическое отклонение  $S_{\Sigma}$  результата сличений рабочих эталонов 0-го разряда с эталоном-копией в диапазоне температуры от 273,15 до 1358,15 К (от 0°С до 1085°С) при трех независимых измерениях не более:

- для излучателей АЧТ:
  - 0,25°С в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°С до 0°С);
  - 3,0°С в точке 3273,15 К (3000°С),
- для монохроматических пирометров:
  - 1,0°С в точке 1073,15 К (800°С);
  - 3,0°С в точке 2373,15 К (2100°С),
- для температурных ламп:
  - 1,0°С в точке 1073,15 К (800°С);
  - 2,2°С в точке 2373,15 К (2100°С),
- для излучателей в микроволновой области спектра:
  - 30°С в точке 773,15 К (500°С);
  - 300°С в точке 100273,15 К (100000°С).

4.3.1.4 Рабочие эталоны 0-го разряда применяют для передачи единицы рабочим эталонам 1-го разряда и рабочим средствам измерений методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора яркостей (спектрокомпаратора, радиометра-компаратора или компаратора спектрального отношения - яркостно-цветового компаратора).

#### **4.3.2 Рабочие эталоны 1-го разряда**

4.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

- пирометры монохроматические в диапазоне от 523,15 до 3073,15 К (от 250°C до 2800°C);
- пирометры полного и частичного излучения в диапазоне от 273,15 до 3273,15 К (от 0°C до 3000°C);
- тепловизоры в диапазоне от 220 до 3273,15 К (от минус 53,15°C до 3000°C);
- излучатели АЧТ в диапазоне от 220 до 3273,15 К (от минус 53,15°C до 3000,0°C);
- температурные лампы в диапазоне от 1073,15 до 3073,15 К (от 800°C до 2800°C);
- плазменные излучатели в диапазоне от 2773,15 до 100273,15 К (от 2500°C до 100000°C);
- широкоапертурные излучатели с регулируемой температурой в диапазоне от 1273,15 до 100273,15 К (от 1000°C до 100000°C) для микроволновой области спектра.

4.3.2.2 Доверительные границы абсолютной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 1-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал не более:

- для излучателей АЧТ и пирометров:
  - 0,6 К - в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°C до 0°C);
  - 5°C - в точке 3273,15 К (3000°C),
- для тепловизоров:
  - 0,6 К - в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°C до 0°C);
  - 7,5°C в точке 3273,15 К (3000°C),
- для температурных ламп:
  - 3,3°C в точке 1073,15 К (800°C);
  - 10°C в точке 3073,15 К (2800°C),
- для плазменных излучателей:
  - 30°C в точке 2773,15 К (2500°C);
  - 400°C в точке 100273,15 К (100000°C),
- для излучателей в микроволновой области спектра:
  - 80°C в точке 1273,15 К (1000°C);
  - 800°C в точке 100273,15 К (100000°C).

4.3.2.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы рабочим эталонам 2-го разряда и рабочим средствам измерений методом прямых измерений или сличением с помощью компаратора (спектрокомпаратора, радиометра-компаратора или компаратора спектрального отношения - яркостно-цветового компаратора).

4.3.2.4 Соотношение доверительных границ погрешностей рабочих эталонов 1-го и 2-го разряда не более 0,67 (1:1,5).

### **4.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда**

4.3.3.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют излучатели-модели АЧТ и температурные лампы, а также тепловизоры и пирометры полного и частичного излучения в диапазоне температуры от 220 до 3273,15 К (от минус 53,15°C до 3000°C).

4.3.3.2 Доверительные границы абсолютной погрешности  $\delta$  рабочих эталонов 2-го разряда при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межаттестационный интервал не более:

- для излучателей АЧТ:

1,0 К в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°C до 0°C);

7,5°C в точке 3273,15 К (3000°C),

- для тепловизоров:

1,0 К в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°C до 0°C);

1,0°C в точке 273,15 К (0°C);

15°C в точке 3273,15 К (3000°C),

- для пирометров полного и частичного излучения:

1,0°C в точке 273,15 К (0°C);

7,5°C в точке 3273,15 К (3000°C),

- для температурных ламп:

5°C в точке 1173,15 К (900°C);

17°C в точке 3073,15 К (2800°C).

4.3.3.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы рабочим средствам измерений методом прямых измерений или сличением с помощью компаратора (спектрокомпаратора или радиометра-компаратора).

4.3.3.4 Соотношение границ доверительной погрешности рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов: не более 0,67 (1:1,5).

#### **4.4 Рабочие средства измерений**

4.4.1 В качестве рабочих средств измерений применяют пирометры полного и частичного излучения, в том числе сканирующие, пирометры спектрального отношения и монохроматические пирометры, в том числе с исчезающей нитью, тепловизоры, радиопирометры для микроволнового излучения.

4.4.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\Delta$  рабочих средств измерений составляют:

- для пирометров полного и частичного излучения:

От 1 до 4 К в диапазоне температуры от 220 до 273,15 К (от минус 53,15°C до 0°C);

до 80 К в точке 3273,15 К (3000°C),

- для монохроматических пирометров:

от 5 до 600 К в диапазоне температуры от 523,15 до 15273,15 К (от 250°C до 15000°C),

- для радиопирометров в микроволновой области спектра:

от 120 до 12000 К - в диапазоне температуры от 1273,15 до 100273,15 К (от 1000°C до 100000°C).

## **Приложение А (обязательное).**

## **Государственная поверочная схема для средств измерений температуры**



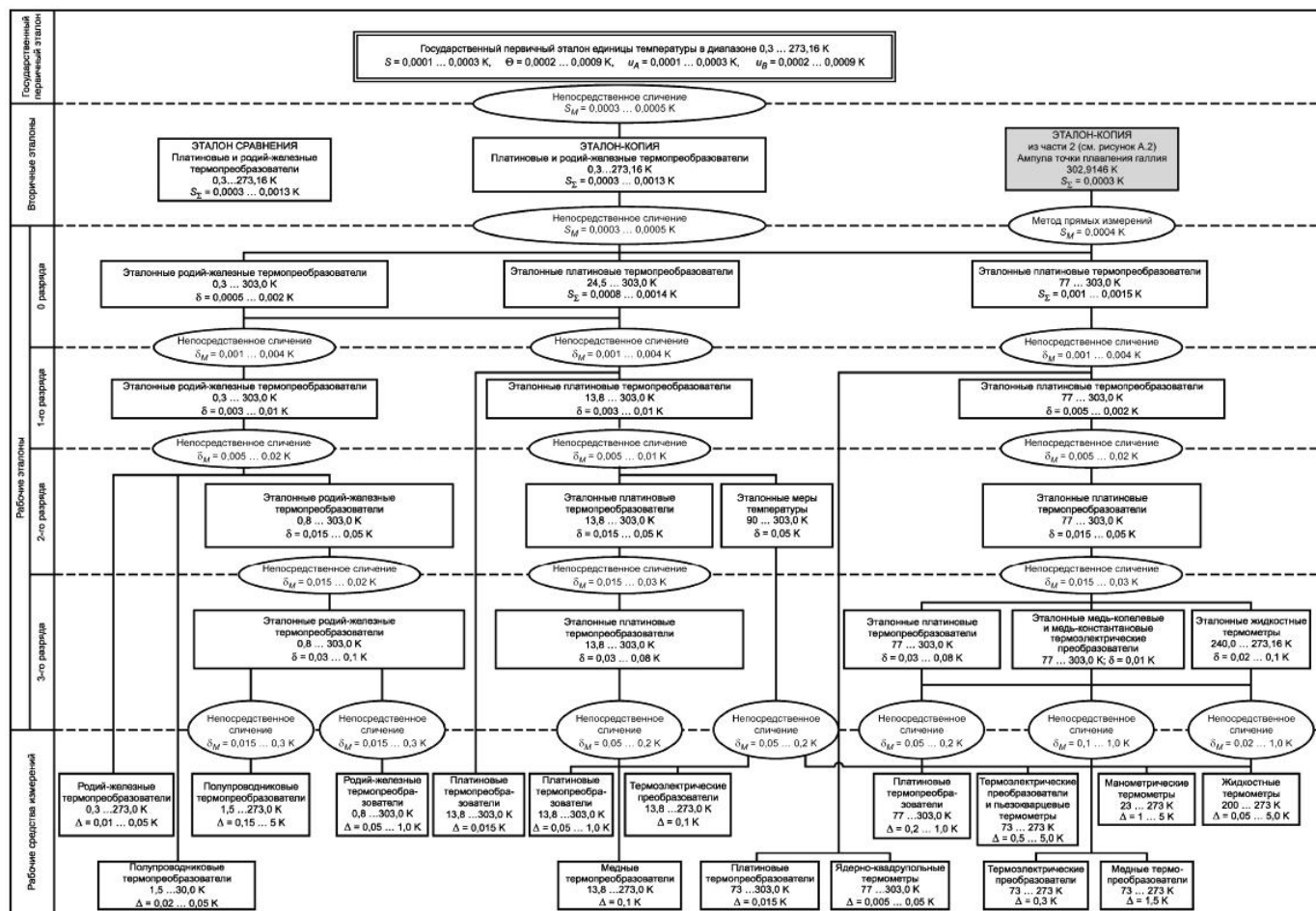


Рисунок А.1 - Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне 0,3 К ... 273,16 К

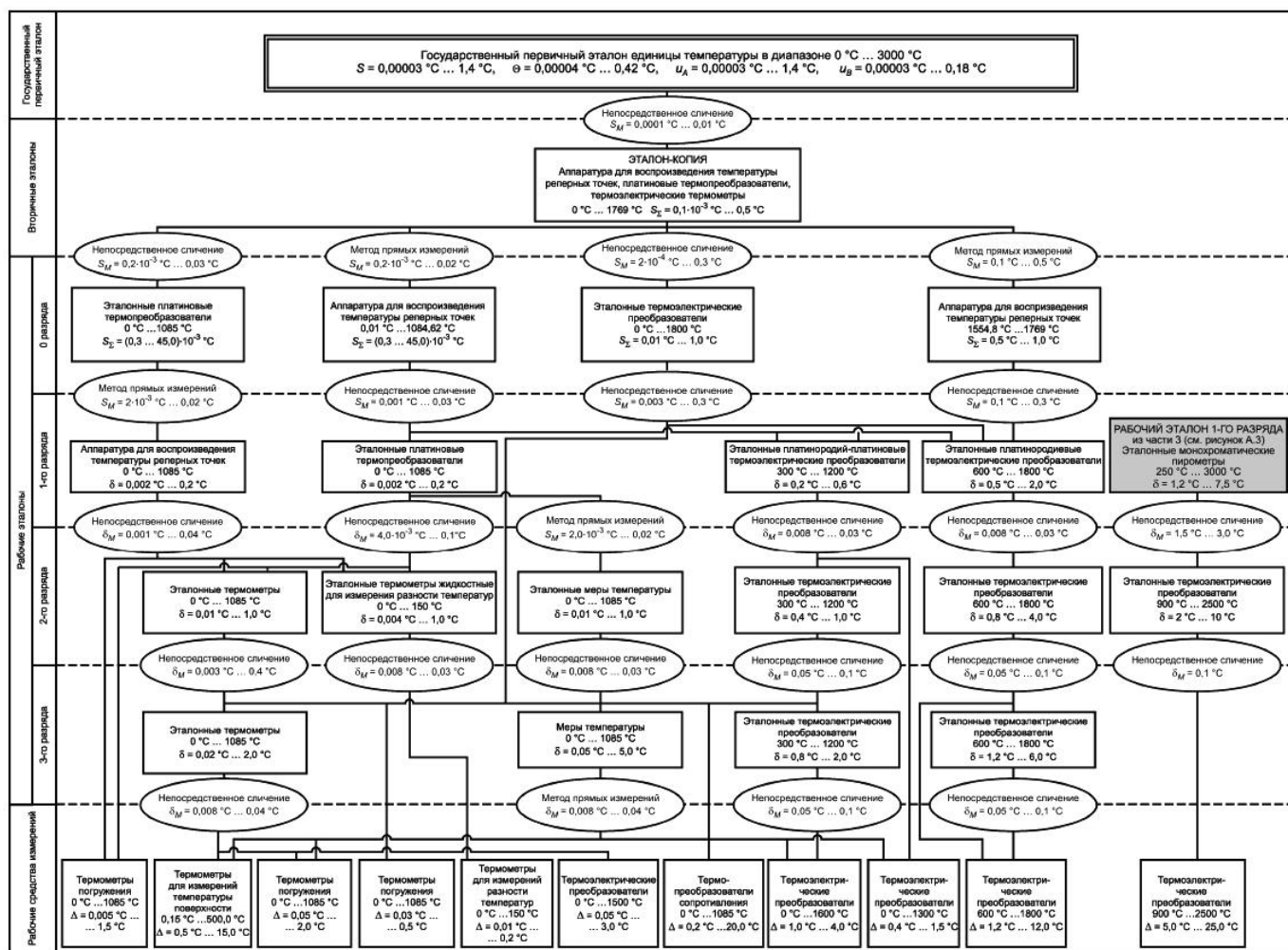


Рисунок А.2 - Поверочная схема для контактных термометров в диапазоне 0 °C ... 3000 °C

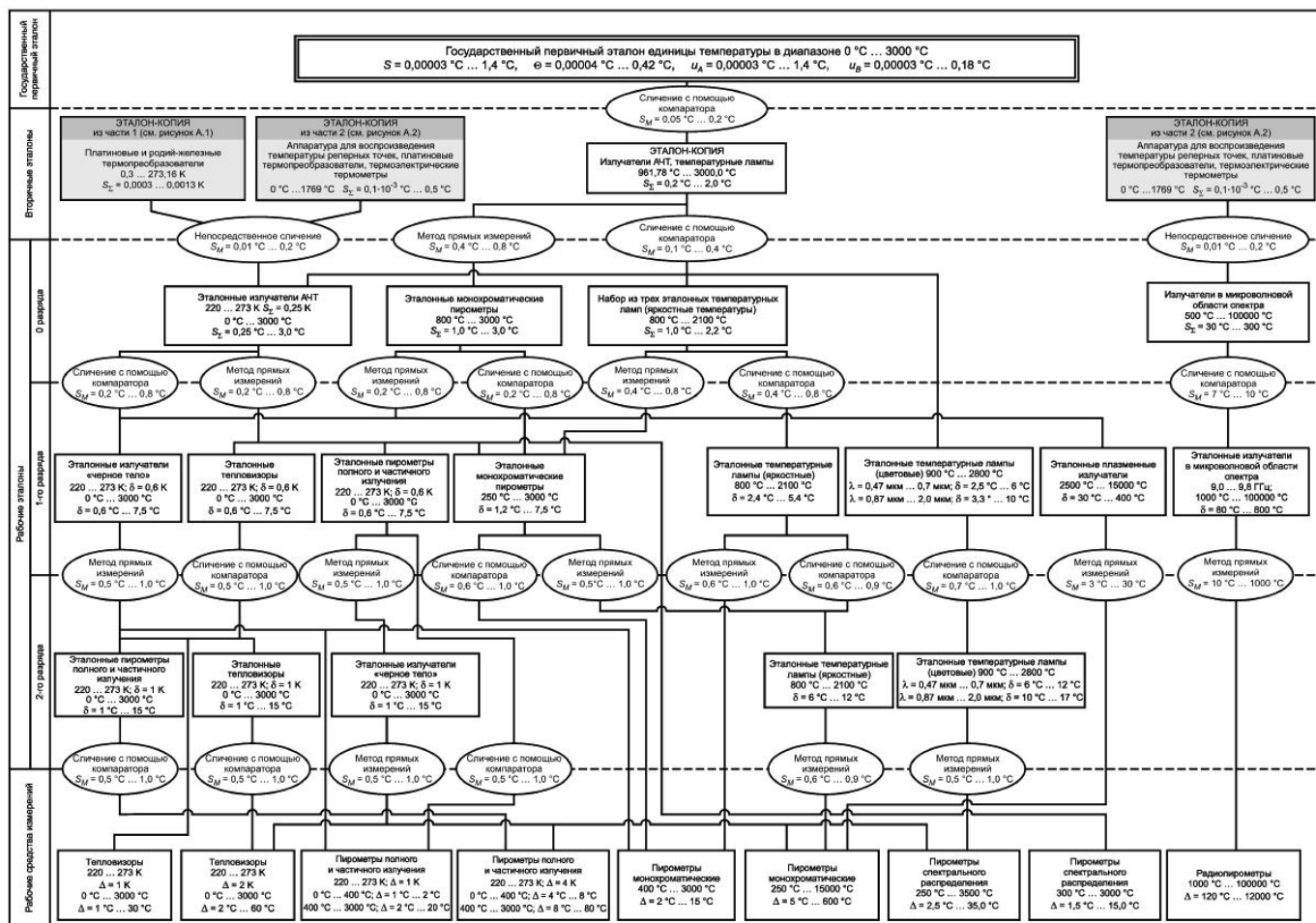


Рисунок А.3 - Поверочная схема для радиационных термометров

УДК 681.2.089:006.354

МКС 17.200.20

Ключевые слова: государственная поверочная схема, государственный первичный эталон, вторичный эталон, эталон-копия, рабочий эталон, рабочее средство измерений, температура, доверительные границы погрешности средства измерений, метод передачи единицы

Электронный текст документа  
 подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:  
 официальное издание  
 М.: Стандартинформ, 2019