

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
8.806—  
2012

---

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
МАССЫ И АКТИВНОСТИ РАДИЯ

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1443-ст

### 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «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 (gost.ru)*

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ И АКТИВНОСТИ РАДИЯState system for ensuring the uniformity of measurement.  
State hierarchy chart of instruments for radium masses and activity measuring

Дата введения — 2014—01—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений массы и активности радия и устанавливает порядок передачи единицы массы и активности [1] радия от государственного первичного специального эталона единицы массы радия ( $\text{Ra}-226$ ) с помощью вторичных и рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки. Поверочная схема приведена в приложении А.

**2 Государственный первичный специальный эталон**

2.1 Государственный первичный специальный эталон предназначен для воспроизведения и хранения единицы массы радия и передачи её и единицы активности радия с помощью вторичных и рабочих эталонов средствам измерений, применяемым в Российской Федерации с целью обеспечения единства измерений в стране.

2.2 В основу измерений массы радия должна быть положена единица, воспроизводимая указанным эталоном.

2.3 Государственный первичный специальный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

2.3.1 Образец радия № 5427, изготовленный О.Хёнигшмидтом 2 июня 1934 г. вместе с другими 19 подобными образцами, образующими международную нормализованную систему. Масса радионуклида  $\text{Ra}-226$  в образце, определённая при изготовлении и подтвержденная результатами международных сличений, составляет 21,283 мг на дату изготовления образца. Пересчет этого значения на последующие даты проводят с использованием значения периода полураспада ( $1600 \pm 7$ ) лет.

Наряду с единицей массы радия поверочная схема позволяет передавать единицу активности радия  $A$  в источниках с использованием соотношения

$$A = m \frac{N_0 \ln 2}{M T} \text{ или } A = m \cdot A_m, \quad (1)$$

где  $A_m$  — активность единицы массы радия (1 г), определяемая по формуле

$$A_m = \frac{N_0 \ln 2}{M T},$$

$m$  — масса радия

$N_0$  — постоянная Авогадро, равная  $6,02214078(18) \cdot 10^{23}$  част/моль [2];

$\ln 2$  — натуральный логарифм

$M$  — атомная масса, для Ra-226  $M = 226,0254$  — атомные единицы массы

$T$  — период полураспада радионуклида Ra-226, равный  $(1600 \pm 7)$  лет.

С учётом того, что год, в среднем, равен  $3,15576 \cdot 10^7$  с

$$A_m = 3,658 \cdot 10^{10} \text{ Бк/г}\cdot\text{Ra-226}$$

$$A'_m = 3,658 \cdot 10^7 \text{ Бк/мг}\cdot\text{Ra-226},$$

$$A''_m = 3,658 \cdot 10^4 \text{ Бк/мкг}\cdot\text{Ra-226},$$

$$A'''_m = 36,58 \text{ Бк/нг}\cdot\text{Ra-226}.$$

2.3.2 Эталон-копия — образец радия № X5. Масса радионуклида Ra-226 в образце, определённая при изготовлении и подтверждённая результатами международных сличений, составляет 17,78 мг на 1 января 1988 г. Пересчёт этого значения на последующие даты проводят с использованием значения периода полураспада  $(1600 \pm 7)$  лет.

2.3.3 Средства передачи единицы массы и активности радия от первичного эталона вторичным и рабочим эталонам:

- установка УЭИ (Установка Эталонная Ионизационная) — трёхэлектродная цилиндрическая ионизационная камера с колодцем.

- установка УЭК (Установка Эталонная Калориметрическая) — дифференциальный калориметр типа РКС-01А для регистрации альфа- и бета-излучения

- установка УЭС (Установка Эталонная Спектрометрическая) — полупроводниковый гамма-спектрометр на основе особо чистого германия типа GMX35P4.

2.3.4 Система контроля за сохранностью стеклянной ампулы с системой сигнализации о разгерметизации (возможной).

2.4 Диапазон значений массы радия, передаваемых государственным специальным эталоном составляет:

- от  $10^{-3}$  до  $2 \cdot 10^2$  мг — для твёрдых источников;

- от 0,01 до  $1 \cdot 10^6$  нг — для растворов радия.

Диапазон значений активности радия для растворов, передаваемых государственным специальным эталоном составляет от 0,37 до  $3,7 \cdot 10^7$  Бк.

Значение эталона, определяющее единицу массы радия, составляет 20,580 мг в пересчёте на 1 января 2012 г.

2.5. Государственный первичный специальный эталон обеспечивает воспроизведение единицы массы радия со значением:

- среднеквадратического отклонения результата измерений  $S_0 = 0,3\%$  при проведении 10 независимых измерений;

- неисключённой систематической погрешности  $\theta_0 = 0,2\%$  (при доверительной вероятности  $P=0,95$ );

- относительной стандартной неопределённости, оценённой по типу А —  $u_{\text{ст}} = 0,3\%$ ;

- относительной стандартной неопределённости, оценённой по типу В —  $u_{\text{ст}} = 0,1\%$ ;

- суммарной относительной стандартной неопределённости —  $u_0 = 0,3\%$ ;

- расширенной относительной неопределённости  $U_0 = 0,6\%$  при  $K=2$ .

2.6 Государственный первичный специальный эталон применяют:

- для установления эквивалентности эталонов национальных метрологических институтов (НМИ) стран, подписавших Договоренность [3] о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых НМИ, в рамках международных сличений;

- для передачи единицы массы и активности радия вторичным и рабочим эталонам.

### 3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве вторичных эталонов используют наборы источников на основе радионуклида радий-226 в диапазоне значений масс радия от 0,001 до 200 мг (от  $3,7 \cdot 10^{-4}$  до  $7,3 \cdot 10^9$  Бк) и растворы радия в диапазоне значений от 0,1 до  $10^6$  нг (от 3,7 до  $3,7 \cdot 10^7$  Бк).

3.2 Среднеквадратические отклонения результатов сличений  $S_{\Sigma_0}$  вторичных эталонов с первичным эталоном составляют от 0,6 % до 1,2 %.

3.3 Вторичные эталоны применяют для передачи единиц массы и активности радиоизотопов рабочим эталонам и средствам измерений.

3.4 Для обеспечения сохранности государственного специального эталона при проведении рутинных измерений используют эталон-копию - образец радия № X5, изготовленный Чешским институтом по производству, исследованию и применению радиоизотопов (UVVVR). В качестве материала для изготовления эталона-копии был использован химически чистый радий, содержащийся в образцах X и XI, изготовленных по заказу Международной Комиссии по радиевым эталонам (Э. Резерфорд, М. Кюри, Ст. Мейер, А. Дебьери, Ф. Содди, О. Ган и Э. Швейдлер) для распределения между странами радиевых источников, сравниваемых с парижским и венским международными эталонами и аттестованных, таким образом, в ранге вторичных международных эталонов, и использовавшихся в качестве национальных эталонов СССР до образования новой международной нормализованной системы эталонов массы радия на базе источников, изготовленных О.Хёнгшмидтом в 1934 г.

Масса Ra — 226 в образце № X5, определенная по результатам международных сличений, составляет 17,617 мг в пересчете на 1 декабря 2012 г.

Эталон-копия обеспечивает воспроизведение единицы массы радия со среднеквадратическим отклонением результатов измерений  $S_0 = 0,4 \%$  при проведении 10 независимых измерений и неисключенной систематической погрешностью  $\theta_0 = 0,3 \%$  (при доверительной вероятности  $P=0,95$ ).

## 4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве рабочих эталонов используют наборы источников на основе радионуклида Ra - 226 в диапазоне значений масс радия от 0,001 до 200 мг (от  $3,7 \cdot 10^4$  до  $7,3 \cdot 10^9$  Бк) и растворы радия в диапазоне значений от 0,1 до  $10^6$  нг (от 3,7 до  $3,7 \cdot 10^7$  Бк).

4.2 Доверительные границы относительной погрешности рабочих эталонов  $\delta_0$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  составляют от 1,5 % до 3,2 % в зависимости от диапазона.

4.3 Рабочие эталоны применяют для передачи единиц массы и активности радиоизотопов рабочим средствам измерений.

## 5 Средства измерений

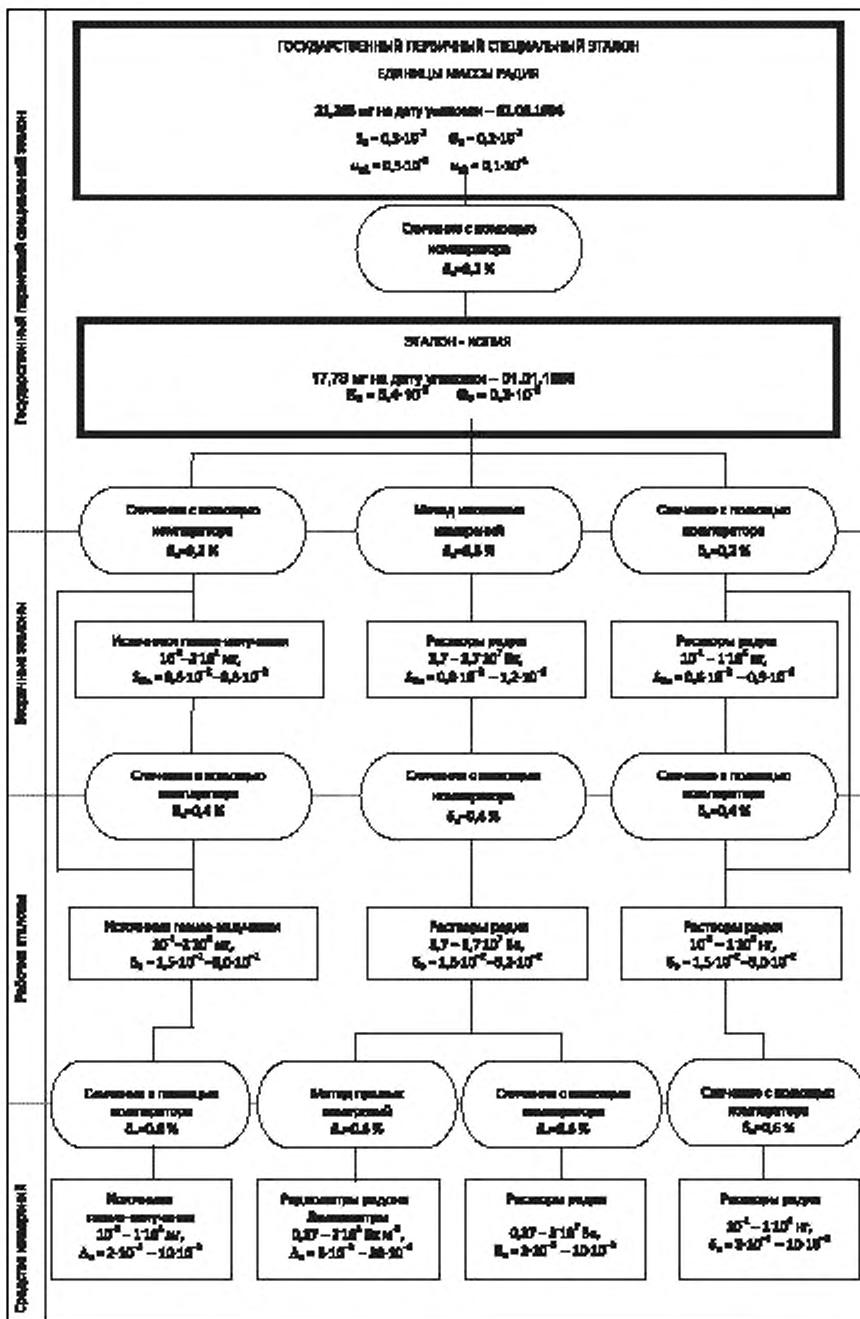
5.1 В качестве средств измерений используют:

- источники гамма-излучения на основе радионуклида Ra-226;
- растворы радия;
- радиометры радона;
- эманометры.

5.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности  $\Delta_0$  средств измерений составляют от 2 % до 30 %.

Приложение А

## Государственная поверочная схема для средств измерений массы и активности радия



## Библиография

- [1] РМГ 78-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Излучения ионизирующие и их измерения. Термины и определения
- [2] PHYSICAL REVIEW LETTERS 106, 030801 (2011)
- [3] Договорённость о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами. Париж, 14 октября 1999 г.

УДК 389.14.089.6: 006.354

ОКС 17.020

17.240

Ключевые слова: государственная поверочная схема, эталон, средство измерений, передача единицы, масса радия, активность

---

Подписано в печать 02.10.2014. Формат 60x841/8.

Усл. печ. л. 0,93. Тираж 42 экз. Зак. 4136

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,  
123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru)      [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)