



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)**

**INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND  
CERTIFICATION (ISC)**

---

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**РМГ 71-2003**

---

**Государственная система обеспечения  
единства измерений**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ  
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ИСТОЧНИКОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Методика выполнения измерений**

**Москва  
ИПК Издательство стандартов  
2004**

**Предисловие**

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены [ГОСТ 1.0-92](#) «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и [ГОСТ 1.2-97](#) «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о рекомендациях**

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГУП ВНИИОФИ) Госстандарта России

2 ВНЕСЕНЫ Госстандартом России

3 ПРИНЯТЫ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 24 от 5 декабря 2003 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Армстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Госстандарт России
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

([Поправка](#), ИУС 12-2007).

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2004 г. № 47-ст рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 71-2003 введены в действие в качестве рекомендаций по метрологии Российской Федерации с 1 января 2005 г.

## 5 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящим рекомендациям публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений - в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящих рекомендаций соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»*

**РМГ 71-2003**

# **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

---

**Государственная система обеспечения единства измерений**

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Методика выполнения измерений**

---

**Дата введения - 2005-01-01**

# **1 Область применения**

Настоящие рекомендации содержат методику выполнения измерений (далее - МВИ) характеристик ультрафиолетового (далее - УФ) излучения для источников медицинского назначения (далее - медицинские УФ излучатели). Медицинские УФ излучатели применяют в лечебных целях для создания малых уровней УФ освещенности с обязательным контролем характеристик УФ излучения при разработке и использовании излучателей в соответствии с требованиями нормативных документов. Для измерения характеристик УФ излучения медицинских УФ излучателей применяют радиометры (дозиметры) УФ излучения, поверенные в качестве рабочих средств измерений и обеспечивающие измерения в диапазонах УФ-А (0,315 - 0,4 мкм), УФ-В (0,28 - 0,315 мкм) и УФ-С (0,2 - 0,28 мкм) энергетической освещенности (далее - ЭО) соответственно в диапазонах 0,1 - 100; 0,01 - 10 и 0,001 - 1,0 Вт/м<sup>2</sup> и энергетической экспозиции (далее - ЭЭ) в диапазоне 1 - 1000 Дж/м<sup>2</sup>.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.195-89 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения и спектральной плотности энергетической освещенности в диапазоне длин волн  $0,25 \div 25,00$  мкм; силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн  $0,2 \div 25,0$  мкм

ГОСТ 8.197-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости оптического излучения в диапазоне длин волн  $0,04 \div 0,25$  мкм

[ГОСТ 8.207-76](#) Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

ГОСТ 8.552-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений потока излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,03 до 0,40 мкм

Санитарные нормы и правила, действующие в государствах - участниках Содружества

**Примечание** - При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Требования к погрешности измерений

Границы относительной погрешности измерений ЭО и ЭЭ медицинских УФ излучателей по данной МВИ составляет 10 % для непрерывного излучения, для импульсного излучения - 15 %.

### 4 Средства измерений и вспомогательные устройства

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

а) многоканальный радиометр «Аргус», включающий в себя радиометры (дозиметры) УФ-А «Аргус-04», УФ-В «Аргус-05», УФ-С «Аргус-06» или другой УФ радиометр (дозиметр), со следующими характеристиками:

- диапазон длин волн, мкм..... 0,2 - 0,4;
- диапазон измерений энергетической освещенности Вт/м<sup>2</sup>..... 0,001 - 100,0;
- диапазон измерений энергетической экспозиции, Дж/м<sup>2</sup>..... 1 - 1000;
- основная относительная погрешность, %..... 8,0;

б) комплект светофильтров типов ЖС-11, ЖС-16, БС-7 и БС-4;

в) измерительную линейку, основная относительная погрешность, %..... 1,0.

Применяемые средства измерений должны быть поверены органом Государственной метрологической службы.

### 5 Метод измерений

Метод измерений характеристик медицинских УФ излучателей основан на прямых измерениях при преобразовании потока УФ излучения в электрический

сигнал радиометра (дозиметра) при выполнении условий спектральной и угловой коррекции чувствительности фото преобразователя. Радиометр (дозиметр) медицинских УФ излучателей должен быть поверен в качестве средства измерений энергетической освещенности (энергетической экспозиции) УФ излучения в соответствии с ГОСТ 8.195, ГОСТ 8.197 и ГОСТ 8.552.

## 6 Требования безопасности

Измерения характеристик УФ излучения могут проводить операторы, прошедшие инструктаж по безопасности труда при работе с источниками УФ излучения в соответствии с требованиями Санитарных норм и правил и правилами использования средств защиты персонала от УФ излучения - защитных очков, щитков, перчаток.

## 7 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают лиц, изучивших инструкции по эксплуатации основных средств измерений и вспомогательных устройств, требования настоящей МВИ, а также прошедших инструктаж по безопасности труда при эксплуатации источников УФ излучения.

## 8 Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 10 - 35;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 20 °С, %, не более..... 80;
- атмосферное давление, кПа..... 84 - 104;
- напряжение питающей сети, В..... 220 ± 4;

- частота питающей сети, Гц..... 50 ±  
1.

## 9 Подготовка к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений выполняют следующие работы:

9.1. Включают и подготавливают к работе радиометр (дозиметр) и источники УФ излучения в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

9.2. Проверяют состояние оптики радиометра (дозиметра). На поверхности оптических деталей не допускаются царапины и пятна.

## 10 Порядок проведения измерений

10.1. Для измерения энергетической освещенности УФ излучения выполняют следующие операции:

10.1.1. Устанавливают измерительный блок радиометра (дозиметра) в рабочую точку облучаемой поверхности, при этом косинусную насадку измерительного блока радиометра (дозиметра) ориентируют параллельно облучаемой поверхности.

10.1.2. Определяют угловые размеры медицинского УФ излучателя - горизонтальный угол  $j$  и вертикальный угол  $\psi$  [в градусах (...°)]:

$$j = \arctg (L/R); \quad (1)$$

$$\psi = \arctg (H/R), \quad (2)$$

где  $L$  - длина медицинского облучателя, мм;

$H$  - ширина медицинского облучателя, мм;

$R$  - расстояние от измерительного блока радиометра (дозиметра) до центра медицинского облучателя, мм.

10.1.3 Включают и прогревают в течение 10 мин медицинский УФ излучатель.

10.1.4 Юстируют измерительный блок радиометра (дозиметра) по углу в горизонтальной и вертикальной плоскостях для достижения максимального отсчета.

10.1.5 Регистрируют показания каналов радиометра (дозиметра)  $i_A$ ,  $i_B$ ,  $i_C$  и определяют интегральную ЭО  $E_i(A)$ ,  $E_i(B)$ ,  $E_i(C)$  [ в ваттах на квадратный метр ( $Вт/м^2$ )] УФ излучения в спектральных диапазонах соответственно УФ-А, УФ-В, УФ-С.

10.1.6. Для оценки погрешности измерений ЭО, обусловленной влиянием потока инфракрасного излучения в диапазонах УФ-А, УФ-В и УФ-С, устанавливают на измерительный блок радиометра (дозиметра) светофильтр типа ЖС-16. Показания радиометра (дозиметра) не должны превышать 3 % значений ЭО, полученных по [10.1.5](#).

10.1.7. Устанавливают на измерительный блок радиометра (дозиметра) последовательно светофильтры типов БС-7, БС-4 и ЖС-11 для диапазонов соответственно УФ-А, УФ-В и УФ-С, регистрируют показания  $j_A$ ,  $j_B$ ,  $j_C$  и определяют интегральную ЭО  $E_j(A)$ ,  $E_j(B)$ ,  $E_j(C)$  [в ваттах на квадратный метр ( $Вт/м^2$ )] УФ излучения в диапазонах соответственно УФ-А, УФ-В и УФ-С.

10.1.8. По результатам измерений угловых размеров медицинского УФ излучателя выбирают относительный коэффициент угловой коррекции  $K(j, \psi)$ , приведенный в паспорте радиометра (дозиметра).

10.1.9 Значения ЭО медицинского УФ облучателя в диапазонах УФ-А, УФ-В и УФ-С в соответствии с [10.1.7](#) рассчитывают по формулам:

$$\begin{aligned} E_A &= (E_i(A) - E_j(A))K(j, \psi); \\ E_B &= (E_i(B) - E_j(B))K(j, \psi); \\ E_C &= (E_i(C) - E_j(C))K(j, \psi), \end{aligned} \tag{3}$$

10.1.10. Для оценки среднего квадратического отклонения (СКО) результатов измерений повторяют операции по [10.1.4](#) - [10.1.9](#) пять раз.

10.2 Энергетическую экспозицию УФ излучения  $Q$  [в джоулях на квадратный метр ( $Дж/м^2$ )] определяют автоматически интегрированием ЭО по времени  $t$  в пределах длительности экспонирования  $T$  с использованием компьютерных программ по формуле



$$Q = \int_{\lambda_2 0}^{\lambda_1 T} E(\lambda, t) dt d\lambda, \quad (4)$$

где  $\lambda$  - длина волны, мкм;

$E(\lambda, t)$  - спектральная плотность энергетической освещенности УФ излучения, (Вт/м<sup>2</sup>)/мкм;

$t$  - время экспозиции, с.

## 11 Контроль погрешности результатов измерений

Контроль погрешности результатов измерений по [ГОСТ 8.207](#) проводят в следующем порядке:

11.1. Оценивают в соответствии с [10.1.10](#) СКО результата измерений ЭО -  $S_0$ , %, по формуле

$$S_0 = \frac{\left[ \sum_{i=1}^5 (E_i - \bar{E})^2 \right]^{1/2}}{\bar{E} [n(n-1)]^{1/2}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $E_i$  - результат независимого измерения;

$\bar{E}$  - среднее арифметическое результатов пяти измерений ( $n = 5$ ).

СКО результата измерений ЭЭ оценивают аналогично по формуле (5).

11.2 Границы относительной неисключенной систематической погрешности  $\Theta_0$  определяют при доверительной вероятности  $P = 0,95$  по формуле

$$\Theta_0 = 1,1($$

$$\Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2)^{1/2}, \quad (6)$$

где  $\Theta_1$  - относительная погрешность средства измерений многоканального радиометра «Аргус» (из свидетельства о поверке);  $\Theta_1$  не превышает 8 %;

$\Theta_2$  - относительная погрешность регистрации показаний прибора (дискретность и др.)  $i_A - j_A$ ,  $i_B - j_B$ ,  $i_C - j_C$ , Вт/м<sup>2</sup>, пропорционального ЭО ультрафиолетового излучения в диапазонах соответственно УФ-А, УФ-В и УФ-С;  $\Theta_2$  не превышает 3 %;

$\Theta_3$  - относительная погрешность определения относительного коэффициента угловой коррекции;  $\Theta_3$  не превышает 1 %.

11.3 Границы относительной погрешности  $D_0$  результатов измерений рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = K(\Theta_0^2/3 + S_0^2)^{1/2}, \quad (7)$$

где  $K$  - коэффициент, определяемый соотношением случайной и неисключенной систематической погрешностей.

## 12 Оформление результатов измерений

12.1 Результаты измерений представляют по форме, принятой на предприятии, проводящем измерения.

12.2 Запись о результатах измерений должна содержать:

- дату проведения измерений;
- тип и номер средства измерений (радиометра или дозиметра);
- цель проведения измерений;
- геометрические размеры медицинского УФ излучателя;

- расстояние от центра медицинского УФ излучателя до радиометра (дозиметра);
  - угловые размеры медицинского УФ излучателя;
  - значения ЭО и ЭЭ;
  - значения неисключенной систематической погрешности, предела допускаемой погрешности;
  - фамилию и подпись оператора.
- 

**Ключевые слова:** энергетическая освещенность, энергетическая экспозиция, средства измерений, ультрафиолетовое излучение, радиометр, дозиметр, медицинские УФ излучатели

---

## СОДЕРЖАНИЕ

[1 Область применения](#)

[2 Нормативные ссылки](#)

[3 Требования к погрешности измерений](#)

[4 Средства измерений и вспомогательные устройства](#)

[5 Метод измерений](#)

[6 Требования безопасности](#)

[7 Требования к квалификации операторов](#)

[8 Условия измерений](#)

[9 Подготовка к проведению измерений](#)

[10 Порядок проведения измерений](#)

[11 Контроль погрешности результатов измерений](#)

[12 Оформление результатов измерений](#)