ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Р 50.2.039–
2004**

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭФФЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Общие положения

Издание официальное

Москва
ИПК Издательство стандартов
2004

I—2824

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Федеральным Государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП ВНИИОФИ);

Техническим комитетом по стандартизации ТК 386 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений в области ультрафиолетовой спектрорадиометрии»

2 ВНЕСЕНЫ Научно-техническим управлением Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2004 г. № 44-ст

4 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2004

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭФФЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Общие положения

Дата введения — 2005—01—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на методы измерений эффективных характеристик ультрафиолетового излучения (далее — УФИ) — бактерицидного, эритемного, опасного и т. д. воздействия УФИ, и устанавливают основные правила выбора и реализации методов измерений. Определение эффективных характеристик проводится на основе измерений спектральных энергетических характеристик УФИ с использованием рабочих средств измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 8.197 и ГОСТ 8.552.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие стандарты:

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—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

Примечание — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», 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 настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Основные положения

3.1 Для определения количественной оценки степени воздействия УФИ необходимо:

- выбрать относительный спектральный коэффициент эффективности УФИ, характеризующий механизм воздействия излучения на биологический объект;
- выбрать средство измерений, соответствующее измерительной задаче;
- определить диапазон показаний средства измерений, характеризующих эффективное воздействие УФИ;

Издание официальное

2—2824

- обработать данные по установленному алгоритму для нахождения значений измеряемой величины, характеризующей воздействие УФИ, и погрешности результата измерений.

3.2 В качестве данных для определения воздействия УФ излучения следует использовать:

- показания средства измерений и погрешностей измерений;
- сведения об условиях эксперимента по определению воздействия УФИ;
- сведения о средстве измерений.

3.3 Значения относительного спектрального коэффициента эффективности УФИ должны быть представлены в виде таблицы или заданы аналитическим выражением.

3.4 Сведения об исследуемом средстве измерений включают требования к относительной спектральной и угловой коррекции чувствительности, к коэффициенту линейности, к диапазону значений измеряемой величины и к пределу допускаемой погрешности.

3.5 Воздействие УФИ на биологические объекты характеризуется относительным спектральным коэффициентом эритемной K^{ER}, бактерицидной K^{BACT} и опасной K^{TLV*} эффективности.

3.6 Эффективная освещенность (ЭфО) УФИ — эритемная E^{ER}, бактерицидная E^{BACT} и опасная E^{TLV} в ваттах на метр квадратный определяется соотношениями:

$$E^{ER} = \int_{0,2}^{0,4} E(\lambda)K^{ER}(\lambda)d\lambda\,, \tag{1}$$

$$E^{BACT} = \int_{0,2}^{0,4} E(\lambda)K^{BACT}(\lambda)d\lambda\,, \tag{2}$$

$$E^{TLV} = \int_{0,2}^{0,4} E(\lambda)K^{TLV}(\lambda)d\lambda\,, \tag{3}$$

где λ — длина волны, мкм,

$E(\lambda)$ — спектральная плотность энергетической освещенности (СПЭО), Вт/(мкм·м^2).

Примеры табулированных значений относительных спектральных коэффициентов эффективности приведены в приложении А.

3.7 Аналогичным образом определяют ЭфО УФИ, характеризующую фотобиологические процессы, такие как пигментообразование для разных типов кожи, образование витамина D и др. При использовании эффективных характеристик следует принимать во внимание сложность, существенную неаддитивность и условность эффективных характеристик оптического излучения, как в случае световых характеристик, оцениваемых по зрительному ощущению.

3.8 Эффективную экспозицию (ЭфЭ) УФИ — Q^{eff} определяют интегрированием спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО) по времени воздействия t с учетом относительного спектрального коэффициента эффективности $K^{eff}(\lambda)$ в пределах периода воздействия T и измеряют в джоулях на метр квадратный, Дж/м^2, в соответствии с формулой

$$Q^{eff} = \int_{0,2}^{0,4} \int_{0}^{T} E(\lambda,t)K^{eff}(\lambda)dt\,d\lambda\,. \tag{4}$$

3.9 Аналогичным образом для характеристики эффективности УФИ применяют спектральную плотность энергетической яркости (СПЭЯ), спектральную плотность силы излучения (СПСИ), спектральную плотность потока излучения (СППИ).

4 Методы измерений характеристик ультрафиолетового излучения

4.1 Для определения эффективной освещенности E^{eff} (эритемной E^{ER}, бактерицидной E^{BACT}, опасной E^{TLV}) УФИ используют метод прямых измерений, основанный на формировании относительной спектральной чувствительности радиометра (дозиметра) $S(\lambda)$ в соответствии с относительными спект-

---

* TLV — Пороговое опасное воздействие.

ральными коэффициентами эффективности УФИ. Относительная спектральная чувствительность радиометра (дозиметра), используемого для определения эффективного излучения, равна нулю вне ультрафиолетового диапазона, так что показания прибора пропорциональны измеряемому значению эффективной освещенности в соответствии с формулой

$$E^{eff} = \int_{0,2}^{1,1} S(\lambda) E(\lambda) d\lambda . \qquad (5)$$

Степень приближения реальной спектральной чувствительности ультрафиолетового радиометра к стандартной в наибольшей степени определяет погрешность УФ радиометра (дозиметра).

4.2 Метод косвенных измерений ЭфО и ЭфЭ основан на использовании компьютерных спектрорадиометров, обеспечивающих измерение СПЭО. Значения эффективной освещенности определяют интегрированием значений СПЭО по длинам волн с учетом относительного спектрального коэффициента эффективности УФИ в соответствии с формулами (1) — (4).

5 Требования к средствам измерений

5.1 Для определения ЭфО и ЭфЭ УФИ используются радиометры, дозиметры и спектрорадиометры, для которых спектральная и угловая коррекция чувствительности, коэффициент линейности и абсолютная чувствительность соответствуют следующим требованиям:

а) спектральная коррекция чувствительности УФ радиометра и дозиметра заключается в формировании относительной спектральной чувствительности (ОСЧ) фотоприемника, соответствующей стандартным значениям K^{eff};

б) угловая коррекция чувствительности УФ радиометра, дозиметра, спектрорадиометра заключается в формировании относительной угловой зависимости спектральной чувствительности фотоприемника, соответствующей стандартным значениям функции косинуса угла падения потока излучения на фотоприемник;

в) коэффициент линейности УФ радиометра, дозиметра, спектрорадиометра должен соответствовать критерию определения границ диапазона измерений ЭфО и ЭфЭ;

г) абсолютная чувствительность УФ радиометра, дозиметра, спектрорадиометра должна соответствовать диапазону измерений ЭфО и ЭфЭ.

5.2 Для определения ОСЧ радиометра и дозиметра в основном диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм используют измерительную установку, включающую УФ излучатель на основе дейтериевой лампы, УФ монохроматор, эталонный приемник УФ излучения и набор светофильтров для учета рассеянного излучения. ОСЧ радиометра (дозиметра) определяется сличением с ОСЧ эталонного приемника УФИ.

5.3 Для определения ОСЧ спектрорадиометра в основном диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм в качестве эталонного источника УФ излучения используют дейтериевую лампу. Сигналы (показания) спектрорадиометра регистрируют в единицах СПЭО — Вт/м^3. ОСЧ спектрорадиометра $S(\lambda)$ определяют по отношению показаний СПЭО к значениям СПЭО эталонного источника УФ излучателя.

5.4 Для определения ОСЧ радиометра, дозиметра, спектрорадиометра в дополнительном видимом и ИК диапазонах длин волн от 0,4 до 1,1 мкм в качестве контрольного излучателя используют лампу накаливания, создающую на фиксированном расстоянии необходимое для контроля чувствительности значение энергетической освещенности (ЭО) E_{VIR}. Показания радиометра, дозиметра, спектрорадиометра I_{VIR} указывают на наличие нескорригированной чувствительности S_{VIR} в видимом и ИК диапазонах спектра: $S_{VIR} = I_{VIR}/E_{VIR}$. Допускаются к применению радиометры, дозиметры, спектрорадиометры, предназначенные для определения эффективного биологического воздействия УФИ, для которых значение S_{VIR} не превышает $5 \cdot 10^{-3}$.

5.5 Погрешность спектральной коррекции радиометра, дозиметра, спектрорадиометра Θ_1, вызванную отклонением относительной спектральной чувствительности $S(\lambda)$ прибора от стандартной $S^{ст}(\lambda) = K^{eff}(\lambda)$, в рабочем диапазоне длин волн от 0,2 до 1,1 мкм определяют по результатам измерений ОСЧ по формуле

$$\Theta_1 = 100 \left| \frac{\int_{0,2}^{1,1} E(\lambda) S(\lambda) d\lambda \int_{0,2}^{1,1} E^{ст}(\lambda) S^{ст}(\lambda) d\lambda}{\int_{0,2}^{1,1} E(\lambda) S^{ст}(\lambda) d\lambda \int_{0,2}^{1,1} E^{ст}(\lambda) S(\lambda) d\lambda} - 1 \right| , \qquad (6)$$

где $E(\lambda)$ — относительная СПЭО контрольных источников излучения;

$E^{ст}(\lambda)$ — относительная СПЭО стандартного источника УФ излучения.

Значения $E(\lambda)$ и $E^{ст}(\lambda)$ приведены в приложении Б.

5.6 При измерении абсолютной чувствительности радиометров, дозиметров, спектрорадиометров используют рабочий эталон энергетической освещенности (РЭ ЭО), включающий ксеноновый излучатель. Погрешность измерений абсолютной чувствительности Θ_2 определяется погрешностью передачи размера единицы на компараторе РЭ ЭО по ГОСТ 8.552.

5.7 Критерием определения границ диапазона измерений ЭфО и ЭфЭ является определение требований к коэффициенту линейности УФ радиометра, дозиметра, спектрорадиометра. Коэффициент линейности определяют по отклонению чувствительности прибора от постоянного значения при изменении потока УФИ. Для этого регистрируют показания прибора, соответствующие потоку УФИ отдельно от каждого из двух излучателей, и показания от двух излучателей. Погрешность Θ_3, вызванную отклонением чувствительности радиометра, дозиметра, спектрорадиометра от линейной, определяют по формуле

$$\Theta_3 = 100\left| \bar{I}_\Sigma / (I_1 + I_2) - 1 \right|, \tag{7}$$

где I_1 и I_2 — показания прибора, соответствующие потокам УФИ каждого из двух излучателей;

I_Σ — суммарное показание прибора, соответствующее суммарному потоку УФИ двух излучателей.

По результатам измерений определяют границы диапазона измерений ЭфО, ЭфЭ, в пределах которого значение погрешности Θ_3 не должно превышать установленного значения.

5.8 Требования к угловой коррекции чувствительности заключаются в формировании относительной угловой зависимости спектральной чувствительности фотоприемника, соответствующей стандартным значениям функции косинуса угла падения потока излучения на фотоприемник. При измерении угловой зависимости чувствительности прибора от угла падения потока излучения фотопреобразователь устанавливают на неподвижное плечо гониометра. На подвижное плечо гониометра устанавливают источник УФИ. Регистрируют показания $I(\varphi)$ прибора в зависимости от угла падения φ потока излучения в пределах от 0° до 85° с шагом 5°. Нормируют зависимость $I(\varphi)$ на значение показаний прибора $I(0)$ для угла $\varphi = 0$ при нормальном падении потока излучения. Косинусную погрешность Θ_4 рассчитывают по формуле

$$\Theta_4 = 100 \int_0^{85^\circ} \left| I(\varphi) / \left[I(0) \cos\varphi \right] - 1 \right| \sin 2\varphi \, d\varphi. \tag{8}$$

Значение Θ_4 рассчитывают с использованием компьютерных программ. При превышении допустимого значения косинусной погрешности требуется ограничить угол зрения прибора.

6 Оценка погрешности

Относительное среднеквадратическое отклонение S_0 результатов для n независимых измерений определяют по формуле

$$S_0 = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n} (\bar{I} - I_i)^2 \right]^{1/2}}{\bar{I} \left[n(n-1) \right]^{1/2}}, \tag{9}$$

где I — среднеарифметическое n измерений;

I_i — результат i-го независимого измерения.

Границу относительной неисключенной систематической погрешности Θ_0 рассчитывают по формуле

$$\Theta_0 = 1{,}1 \left(\sum_{j=1}^{4} \Theta_j^2 \right)^{1/2}. \tag{10}$$

Источниками НСП являются:

Θ_1 — погрешность спектральной коррекции;

Θ_2 — погрешность определения абсолютной чувствительности;

Θ_3 — погрешность, определяемая коэффициентом линейности;

Θ_4 — погрешность, вносимая нестандартной угловой характеристикой.

Предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = KS_\Sigma = K\left(\sum_{j=1}^{4}\Theta_j^2 / 3 + S_0^2\right)^{1/2}, \qquad (11)$$

где K — коэффициент, определяемый соотношением случайной и неисключенной систематической погрешностей, рассчитывают в соответствии с ГОСТ 8.207.

Приложение А
(обязательное)

Значения относительных спектральных коэффициентов, учитывающих опасное воздействие $K^{TLV}(\lambda)$, эритемное воздействие $K^{ER}(\lambda)$ и бактерицидное воздействие $K^{BACT}(\lambda)$ УФИ

Таблица А.1

Длина волны, нм	$K^{TLV}(\lambda)$	$K^{ER}(\lambda)$	$K^{BACT}(\lambda)$	Длина волны, нм	$K^{TLV}(\lambda)$	$K^{ER}(\lambda)$	$K^{BACT}(\lambda)$
200	0,030	1,000	0,000	285	0,770	1,000	0,540
205	0,051	1,000	0,000	290	0,640	1,000	0,330
210	0,075	1,000	0,009	295	0,540	1,000	0,150
215	0,095	1,000	0,066	300	0,300	0,830	0,030
220	0,120	1,000	0,160	305	0,060	0,330	0,006
225	0,150	1,000	0,210	310	0,015	0,110	0,001
230	0,190	1,000	0,360	315	0,003	0,018	0,000
235	0,240	1,000	0,460	320	0,001	0,010	0,000
240	0,300	1,000	0,550	325	0,000	0,007	0,000
245	0,360	1,000	0,660	330	0,000	0,005	0,000
250	0,430	1,000	0,770	335	0,000	0,004	0,000
255	0,520	1,000	0,860	340	0,000	0,003	0,000
260	0,650	1,000	0,950	345	0,000	0,0025	0,000
265	0,810	1,000	1,000	350	0,000	0,002	0,000
270	1,000	1,000	0,980	355	0,000	0,0017	0,000
275	0,960	1,000	0,900	360	0,000	0,0014	0,000
280	0,880	1,000	0,760	400	0,000	0,000	0,000

Приложение Б
(обязательное)

Значения $E(\lambda)$ стандартного и контрольного источников излучения

Таблица Б.1 — Значение $E^{ст}(\lambda)$ стандартного источника излучения — ртутной лампы среднего давления

Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$	Длина волны, нм	$E^{ст}(\lambda)$
200	$5{,}55\cdot10^{-2}$	455	$6{,}42\cdot10^{-3}$	710	$7{,}11\cdot10^{-3}$
205	$8{,}19\cdot10^{-2}$	460	$5{,}43\cdot10^{-3}$	715	$5{,}05\cdot10^{-3}$
210	$1{,}04\cdot10^{-1}$	465	$5{,}19\cdot10^{-3}$	720	$5{,}01\cdot10^{-3}$
215	$1{,}04\cdot10^{-1}$	470	$5{,}57\cdot10^{-3}$	725	$4{,}94\cdot10^{-3}$
220	$1{,}23\cdot10^{-1}$	475	$5{,}65\cdot10^{-3}$	730	$4{,}89\cdot10^{-3}$
225	$1{,}29\cdot10^{-1}$	480	$5{,}38\cdot10^{-3}$	735	$4{,}90\cdot10^{-3}$
230	$1{,}18\cdot10^{-1}$	485	$6{,}13\cdot10^{-3}$	740	$4{,}93\cdot10^{-3}$
235	$1{,}02\cdot10^{-1}$	490	$1{,}79\cdot10^{-2}$	745	$4{,}92\cdot10^{-3}$
240	$8{,}64\cdot10^{-2}$	495	$7{,}15\cdot10^{-3}$	750	$4{,}94\cdot10^{-3}$
245	$4{,}87\cdot10^{-2}$	500	$4{,}26\cdot10^{-3}$	755	$4{,}98\cdot10^{-3}$
250	$9{,}05\cdot10^{-2}$	505	$4{,}49\cdot10^{-3}$	760	$4{,}97\cdot10^{-3}$
255	$4{,}42\cdot10^{-1}$	510	$4{,}63\cdot10^{-3}$	765	$4{,}99\cdot10^{-3}$
260	$1{,}75\cdot10^{-1}$	515	$4{,}70\cdot10^{-3}$	770	$5{,}01\cdot10^{-3}$
265	$2{,}93\cdot10^{-1}$	520	$4{,}65\cdot10^{-3}$	775	$5{,}04\cdot10^{-3}$
270	$1{,}01\cdot10^{-1}$	525	$4{,}69\cdot10^{-3}$	780	$5{,}05\cdot10^{-3}$
275	$6{,}52\cdot10^{-2}$	530	$4{,}74\cdot10^{-3}$	785	$5{,}11\cdot10^{-3}$
280	$1{,}78\cdot10^{-1}$	535	$9{,}77\cdot10^{-3}$	790	$5{,}09\cdot10^{-3}$
285	$2{,}15\cdot10^{-2}$	540	$6{,}49\cdot10^{-3}$	795	$5{,}11\cdot10^{-3}$
290	$8{,}08\cdot10^{-2}$	545	$7{,}18\cdot10^{-1}$	800	$5{,}14\cdot10^{-3}$
295	$1{,}21\cdot10^{-1}$	550	$5{,}61\cdot10^{-3}$	805	$5{,}16\cdot10^{-3}$
300	$1{,}48\cdot10^{-1}$	555	$5{,}50\cdot10^{-3}$	810	$5{,}16\cdot10^{-3}$
305	$3{,}67\cdot10^{-1}$	560	$5{,}40\cdot10^{-3}$	815	$5{,}16\cdot10^{-3}$
310	$1{,}20\cdot10^{-1}$	565	$5{,}51\cdot10^{-3}$	820	$5{,}18\cdot10^{-3}$
315	$6{,}09\cdot10^{-1}$	570	$6{,}27\cdot10^{-3}$	825	$5{,}18\cdot10^{-3}$
320	$1{,}50\cdot10^{-2}$	575	$9{,}48\cdot10^{-3}$	830	$5{,}19\cdot10^{-3}$
325	$1{,}19\cdot10^{-2}$	580	$7{,}04\cdot10^{-1}$	835	$5{,}22\cdot10^{-3}$
330	$1{,}13\cdot10^{-2}$	585	$5{,}47\cdot10^{-3}$	840	$5{,}25\cdot10^{-3}$
335	$1{,}03\cdot10^{-1}$	590	$5{,}07\cdot10^{-3}$	845	$5{,}28\cdot10^{-3}$
340	$9{,}48\cdot10^{-3}$	595	$5{,}05\cdot10^{-3}$	850	$5{,}31\cdot10^{-3}$
345	$7{,}87\cdot10^{-3}$	600	$5{,}02\cdot10^{-3}$	855	$5{,}33\cdot10^{-3}$
350	$6{,}71\cdot10^{-3}$	605	$4{,}98\cdot10^{-3}$	860	$5{,}36\cdot10^{-3}$
355	$9{,}12\cdot10^{-3}$	610	$4{,}99\cdot10^{-3}$	865	$5{,}38\cdot10^{-3}$
360	$9{,}51\cdot10^{-3}$	615	$4{,}92\cdot10^{-3}$	870	$5{,}41\cdot10^{-3}$
365	1,000	620	$4{,}97\cdot10^{-3}$	875	$5{,}43\cdot10^{-3}$
370	$2{,}68\cdot10^{-2}$	625	$4{,}94\cdot10^{-3}$	880	$5{,}45\cdot10^{-3}$
375	$1{,}01\cdot10^{-2}$	630	$4{,}92\cdot10^{-3}$	885	$5{,}48\cdot10^{-3}$
380	$1{,}03\cdot10^{-2}$	635	$4{,}95\cdot10^{-3}$	890	$5{,}52\cdot10^{-3}$
385	$7{,}87\cdot10^{-3}$	640	$4{,}99\cdot10^{-3}$	895	$5{,}55\cdot10^{-3}$
390	$2{,}27\cdot10^{-2}$	645	$5{,}02\cdot10^{-3}$	900	$5{,}58\cdot10^{-3}$
395	$5{,}82\cdot10^{-3}$	650	$5{,}07\cdot10^{-3}$	905	$5{,}62\cdot10^{-3}$
400	$7{,}40\cdot10^{-3}$	655	$5{,}16\cdot10^{-3}$	910	$5{,}65\cdot10^{-3}$
405	$3{,}30\cdot10^{-1}$	660	$5{,}25\cdot10^{-3}$	915	$5{,}70\cdot10^{-3}$
410	$7{,}52\cdot10^{-2}$	665	$5{,}27\cdot10^{-3}$	920	$5{,}72\cdot10^{-3}$
415	$8{,}64\cdot10^{-3}$	670	$6{,}07\cdot10^{-3}$	925	$5{,}76\cdot10^{-3}$
420	$8{,}36\cdot10^{-3}$	675	$5{,}22\cdot10^{-3}$	930	$5{,}79\cdot10^{-3}$
425	$9{,}92\cdot10^{-3}$	680	$5{,}21\cdot10^{-3}$	935	$5{,}82\cdot10^{-3}$
430	$1{,}39\cdot10^{-2}$	685	$5{,}23\cdot10^{-3}$	940	$5{,}84\cdot10^{-3}$
435	$6{,}38\cdot10^{-1}$	690	$5{,}82\cdot10^{-3}$	945	$5{,}87\cdot10^{-3}$
440	$2{,}37\cdot10^{-2}$	695	$5{,}27\cdot10^{-3}$	950	$5{,}89\cdot10^{-3}$
445	$1{,}20\cdot10^{-2}$	700	$5{,}25\cdot10^{-3}$	955	$5{,}92\cdot10^{-3}$
450	$7{,}58\cdot10^{-3}$	705	$5{,}34\cdot10^{-3}$	960	$5{,}96\cdot10^{-3}$

Окончание таблицы Б.1

Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)	Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)	Длина волны, нм	$E^{ст}$ (λ)
965	$5{,}98\cdot10^{-3}$	1015	$7{,}66\cdot10^{-2}$	1065	$5{,}86\cdot10^{-3}$
970	$6{,}01\cdot10^{-3}$	1020	$6{,}18\cdot10^{-3}$	1070	$5{,}82\cdot10^{-3}$
975	$6{,}04\cdot10^{-3}$	1025	$6{,}09\cdot10^{-3}$	1075	$5{,}79\cdot10^{-3}$
980	$6{,}05\cdot10^{-3}$	1030	$6{,}08\cdot10^{-3}$	1080	$5{,}75\cdot10^{-3}$
985	$6{,}05\cdot10^{-3}$	1035	$6{,}06\cdot10^{-3}$	1085	$5{,}72\cdot10^{-3}$
990	$6{,}07\cdot10^{-3}$	1040	$6{,}04\cdot10^{-3}$	1090	$5{,}69\cdot10^{-3}$
995	$6{,}08\cdot10^{-3}$	1045	$6{,}01\cdot10^{-3}$	1095	$5{,}66\cdot10^{-3}$
1000	$6{,}09\cdot10^{-3}$	1050	$5{,}96\cdot10^{-3}$	1100	$5{,}69\cdot10^{-3}$
1005	$6{,}09\cdot10^{-3}$	1055	$5{,}93\cdot10^{-3}$		
1010	$6{,}23\cdot10^{-3}$	1060	$5{,}89\cdot10^{-3}$		

Т а б л и ц а Б.2 — Значения E (λ) контрольного источника излучения типа А

Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)	Длина волны, нм	E (λ)
270	$7{,}83\cdot10^{-4}$	480	$1{,}78\cdot10^{-1}$	690	$7{,}12\cdot10^{-1}$
275	$1{,}03\cdot10^{-3}$	485	$1{,}88\cdot10^{-1}$	695	$7{,}24\cdot10^{-1}$
280	$1{,}33\cdot10^{-3}$	490	$1{,}99\cdot10^{-1}$	700	$7{,}35\cdot10^{-1}$
285	$1{,}68\cdot10^{-3}$	495	$2{,}10\cdot10^{-1}$	705	$7{,}46\cdot10^{-1}$
290	$2{,}09\cdot10^{-3}$	500	$2{,}22\cdot10^{-1}$	710	$7{,}57\cdot10^{-1}$
295	$2{,}57\cdot10^{-3}$	505	$2{,}33\cdot10^{-1}$	715	$7{,}68\cdot10^{-1}$
300	$3{,}13\cdot10^{-3}$	510	$2{,}45\cdot10^{-1}$	720	$7{,}78\cdot10^{-1}$
305	$3{,}75\cdot10^{-3}$	515	$2{,}57\cdot10^{-1}$	725	$7{,}88\cdot10^{-1}$
310	$4{,}49\cdot10^{-3}$	520	$2{,}69\cdot10^{-1}$	730	$7{,}98\cdot10^{-1}$
315	$5{,}37\cdot10^{-3}$	525	$2{,}81\cdot10^{-1}$	735	$8{,}07\cdot10^{-1}$
320	$6{,}38\cdot10^{-3}$	530	$2{,}94\cdot10^{-1}$	740	$8{,}16\cdot10^{-1}$
325	$7{,}55\cdot10^{-3}$	535	$3{,}07\cdot10^{-1}$	745	$8{,}25\cdot10^{-1}$
330	$8{,}94\cdot10^{-3}$	540	$3{,}20\cdot10^{-1}$	750	$8{,}34\cdot10^{-1}$
335	$1{,}04\cdot10^{-2}$	545	$3{,}33\cdot10^{-1}$	755	$8{,}42\cdot10^{-1}$
340	$1{,}21\cdot10^{-2}$	550	$3{,}46\cdot10^{-1}$	760	$8{,}51\cdot10^{-1}$
345	$1{,}42\cdot10^{-2}$	555	$3{,}59\cdot10^{-1}$	765	$8{,}59\cdot10^{-1}$
350	$1{,}62\cdot10^{-2}$	560	$3{,}72\cdot10^{-1}$	770	$8{,}67\cdot10^{-1}$
355	$1{,}85\cdot10^{-2}$	565	$3{,}86\cdot10^{-1}$	775	$8{,}75\cdot10^{-1}$
360	$2{,}12\cdot10^{-2}$	570	$3{,}99\cdot10^{-1}$	780	$8{,}83\cdot10^{-1}$
365	$2{,}39\cdot10^{-2}$	575	$4{,}12\cdot10^{-1}$	785	$8{,}90\cdot10^{-1}$
370	$2{,}70\cdot10^{-2}$	580	$4{,}26\cdot10^{-1}$	790	$8{,}97\cdot10^{-1}$
375	$3{,}05\cdot10^{-2}$	585	$4{,}39\cdot10^{-1}$	795	$9{,}04\cdot10^{-1}$
380	$3{,}44\cdot10^{-2}$	590	$4{,}52\cdot10^{-1}$	800	$9{,}11\cdot10^{-1}$
385	$3{,}84\cdot10^{-2}$	595	$4{,}66\cdot10^{-1}$	805	$9{,}18\cdot10^{-1}$
390	$4{,}27\cdot10^{-2}$	600	$4{,}79\cdot10^{-1}$	810	$9{,}24\cdot10^{-1}$
395	$4{,}72\cdot10^{-2}$	605	$4{,}93\cdot10^{-1}$	815	$9{,}30\cdot10^{-1}$
400	$5{,}21\cdot10^{-2}$	610	$5{,}07\cdot10^{-1}$	820	$9{,}35\cdot10^{-1}$
405	$5{,}74\cdot10^{-2}$	615	$5{,}21\cdot10^{-1}$	825	$9{,}40\cdot10^{-1}$
410	$6{,}33\cdot10^{-2}$	620	$5{,}34\cdot10^{-1}$	830	$9{,}45\cdot10^{-1}$
415	$6{,}90\cdot10^{-2}$	625	$5{,}48\cdot10^{-1}$	835	$9{,}50\cdot10^{-1}$
420	$7{,}56\cdot10^{-2}$	630	$5{,}61\cdot10^{-1}$	840	$9{,}54\cdot10^{-1}$
425	$8{,}20\cdot10^{-2}$	635	$5{,}75\cdot10^{-1}$	845	$9{,}59\cdot10^{-1}$
430	$8{,}90\cdot10^{-2}$	640	$5{,}88\cdot10^{-1}$	850	$9{,}63\cdot10^{-1}$
435	$9{,}68\cdot10^{-2}$	645	$6{,}01\cdot10^{-1}$	855	$9{,}67\cdot10^{-1}$
440	$1{,}05\cdot10^{-1}$	650	$6{,}14\cdot10^{-1}$	860	$9{,}70\cdot10^{-1}$
445	$1{,}13\cdot10^{-1}$	655	$6{,}27\cdot10^{-1}$	865	$9{,}74\cdot10^{-1}$
450	$1{,}21\cdot10^{-1}$	660	$6{,}39\cdot10^{-1}$	870	$9{,}77\cdot10^{-1}$
455	$1{,}30\cdot10^{-1}$	665	$6{,}52\cdot10^{-1}$	875	$9{,}80\cdot10^{-1}$
460	$1{,}39\cdot10^{-1}$	670	$6{,}64\cdot10^{-1}$	880	$9{,}82\cdot10^{-1}$
465	$1{,}48\cdot10^{-1}$	675	$6{,}76\cdot10^{-1}$	885	$9{,}85\cdot10^{-1}$
470	$1{,}58\cdot10^{-1}$	680	$6{,}88\cdot10^{-1}$	890	$9{,}87\cdot10^{-1}$
475	$1{,}68\cdot10^{-1}$	685	$7{,}00\cdot10^{-1}$	895	$9{,}89\cdot10^{-1}$

Окончание таблицы Б.2

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
900	$9{,}91\cdot10^{-1}$	970	$9{,}98\cdot10^{-1}$	1040	$9{,}79\cdot10^{-1}$
905	$9{,}93\cdot10^{-1}$	975	$9{,}98\cdot10^{-1}$	1045	$9{,}77\cdot10^{-1}$
910	$9{,}95\cdot10^{-1}$	980	$9{,}97\cdot10^{-1}$	1050	$9{,}74\cdot10^{-1}$
915	$9{,}96\cdot10^{-1}$	985	$9{,}96\cdot10^{-1}$	1055	$9{,}71\cdot10^{-1}$
920	$9{,}97\cdot10^{-1}$	990	$9{,}96\cdot10^{-1}$	1060	$9{,}68\cdot10^{-1}$
925	$9{,}98\cdot10^{-1}$	995	$9{,}95\cdot10^{-1}$	1065	$9{,}65\cdot10^{-1}$
930	$9{,}98\cdot10^{-1}$	1000	$9{,}94\cdot10^{-1}$	1070	$9{,}62\cdot10^{-1}$
935	$9{,}99\cdot10^{-1}$	1005	$9{,}93\cdot10^{-1}$	1075	$9{,}59\cdot10^{-1}$
940	$9{,}99\cdot10^{-1}$	1010	$9{,}91\cdot10^{-1}$	1080	$9{,}56\cdot10^{-1}$
945	1,000	1015	$9{,}89\cdot10^{-1}$	1085	$9{,}53\cdot10^{-1}$
950	1,000	1020	$9{,}88\cdot10^{-1}$	1090	$9{,}50\cdot10^{-1}$
955	1,000	1025	$9{,}86\cdot10^{-1}$	1095	$9{,}47\cdot10^{-1}$
960	$9{,}99\cdot10^{-1}$	1030	$9{,}83\cdot10^{-1}$	1100	$9{,}43\cdot10^{-1}$
965	$9{,}99\cdot10^{-1}$	1035	$9{,}81\cdot10^{-1}$		

Т а б л и ц а Б.3 — Значения $E(\lambda)$ контрольного источника излучения — ксеноновой лампы

Длина волны, нм	$E(\lambda)$	Длина волны, нм	$E(\lambda)$
200	$8{,}03\cdot10^{-4}$	305	$4{,}49\cdot10^{-1}$
205	$6{,}22\cdot10^{-3}$	310	$4{,}88\cdot10^{-1}$
210	$2{,}30\cdot10^{-2}$	315	$5{,}22\cdot10^{-1}$
215	$4{,}15\cdot10^{-2}$	320	$5{,}59\cdot10^{-1}$
220	$9{,}01\cdot10^{-2}$	325	$5{,}86\cdot10^{-1}$
225	$1{,}20\cdot10^{-1}$	330	$6{,}15\cdot10^{-1}$
230	$1{,}68\cdot10^{-1}$	335	$6{,}44\cdot10^{-1}$
235	$1{,}75\cdot10^{-1}$	340	$6{,}74\cdot10^{-1}$
240	$1{,}83\cdot10^{-1}$	345	$7{,}01\cdot10^{-1}$
245	$1{,}99\cdot10^{-1}$	350	$7{,}30\cdot10^{-1}$
250	$2{,}17\cdot10^{-1}$	355	$7{,}63\cdot10^{-1}$
255	$2{,}38\cdot10^{-1}$	360	$7{,}98\cdot10^{-1}$
260	$2{,}61\cdot10^{-1}$	365	$8{,}33\cdot10^{-1}$
265	$2{,}79\cdot10^{-1}$	370	$8{,}70\cdot10^{-1}$
270	$2{,}98\cdot10^{-1}$	375	$8{,}76\cdot10^{-1}$
275	$3{,}16\cdot10^{-1}$	380	$8{,}82\cdot10^{-1}$
280	$3{,}35\cdot10^{-1}$	385	$9{,}07\cdot10^{-1}$
285	$3{,}59\cdot10^{-1}$	390	$9{,}32\cdot10^{-1}$
290	$3{,}78\cdot10^{-1}$	395	1,000
295	$3{,}99\cdot10^{-1}$	400	$8{,}08\cdot10^{-1}$
300	$4{,}13\cdot10^{-1}$		

УДК 543.52:535.214:535.241:535.8:006.354 ОКС 17.020 Т84.10

Ключевые слова: энергетическая освещенность, спектральная чувствительность, средства измерений, ультрафиолетовое излучение, радиометр, спектрорадиометр, бактерицидные УФ облучатели

Рекомендации по метрологии

Р 50.2.039—2004

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭФФЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Общие положения

БЗ 12—2004

Редактор *Т. С. Шеко*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Е. Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 02.11.2004. Подписано в печать 29.11.2004. Формат 60·84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 160 экз. Зак. 2824. Изд. № 3250/4. С 4523.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://gost.e-ecolog.ru э-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru