МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

# П Р И К А З

27 ноября 2018 г. № 2517

Москва

## Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, и на основании Плана разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 г., утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2017 г. № 3021 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1342), п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (далее - ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (ГЭТ 156-2015), средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного

gost.e-ecolog.ru

и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тощев) обеспечить прекращение применения в качестве национального стандарта Российской Федерации межгосударственного стандарта ГОСТ 8.557-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм».

4. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С. Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00E1036EE32711E880E9E0071BFC5DD276
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 08.11.2018 до 08.11.2019

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2018 г. № 2517

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ, ИНТЕГРАЛЬНЫХ, РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН от 0,2 до 20,0 мкм

**1. Область применения**

Настоящая государственная поверочная схема распространяется на средства измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм и устанавливает порядок передачи единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания (СКНП) (безразмерностная величина), оптической плотности – бэл (Б), диффузного и зеркального отражений (СКДО и СКЗО) (безразмерностная величина) от Государственного первичного эталона единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм при помощи вторичных и рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей, неопределенностей, основных методов поверки и методов передачи единиц величин.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм представлена в приложении А.

**2. Государственный первичный эталон**

2.1. Государственный первичный эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (далее – ГПЭ) предназначен для воспроизведения и хранения единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и передачи единиц при помощи вторичных и рабочих эталонов средствам измерений.

2.2. ГПЭ состоит из комплекса следующих средств измерений:

установка для воспроизведения и передачи единиц величин СКНП, оптической плотности и СКЗО:

канал для воспроизведения и передачи единиц величин СКНП и оптической плотности в спектральном диапазоне от 0,2 до 2,5 мкм;

канал для воспроизведения и передачи единицы величины СКЗО в спектральном диапазоне от 0,2 до 20,0 мкм;

установка для воспроизведения и передачи единиц величин СКНП и оптической плотности в спектральном диапазоне от 2,5 до 20,0 мкм на основе ИК Фурье-спектрометра;

установка для воспроизведения и передачи единицы величины СКДО в диапазоне длин волн от 0,2 до 2,0 мкм;

установка для воспроизведения и передачи единицы величины СКДО в спектральном диапазоне от 2,0 до 20,0 мкм на основе ИК Фурье-спектрометра;

установка для передачи единицы величины СКДО в спектральном диапазоне от 0,2 до 2,5 мкм на основе спектрофотометра;

установка для передачи единицы величины СКЗО в спектральном

диапазоне от 2,5 до 20,0 мкм на основе ИК Фурье-спектрометра;

наборы мер.

2.3. Диапазон значений, воспроизводимых ГПЭ, составляет:

от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм – для спектрального коэффициента направленного пропускания $\tau_{(\lambda)}$;

от 0,01 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,2 до 2,5 мкм – для спектральной оптической плотности $D_{(\lambda)}$;

от 0,01 до 1,00 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм – для спектральной оптической плотности $D_{(\lambda)}$;

от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм – для спектрального коэффициента зеркального отражения $\rho_{З(\lambda)}$.

от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм – для спектрального коэффициента диффузного отражения $\rho_{Д(\lambda)}$;

2.4. Метрологические характеристики ГПЭ приведены в табл. 1 – 7.

Таблица 1.

Суммарное среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (СКО) и доверительные границы неисключенной систематической погрешности (НСП) воспроизведения единицы СКНП для диапазона значений от 0,01 до 0,99 в абсолютных единицах*

| Характеристика | Значение | | | |
|---|---|---|---|---|
| Диапазон длин волн, мкм | от 0,2 до 0,4 | от 0,4 до 0,9 | от 0,9 до 2,5 | от 2,5 до 20,0 |
| СКО, $S_\tau(\lambda)$ | $5{,}0\cdot10^{-4}$ | $2{,}6\cdot10^{-4}$ | $1{,}0\cdot10^{-4}$ | $1{,}1\cdot10^{-3}$ |
| НСП, $\theta_\tau(\lambda)$ | $8{,}1\cdot10^{-4}$ | $4{,}1\cdot10^{-4}$ | $1{,}4\cdot10^{-3}$ | $2{,}5\cdot10^{-3}$ |

* при вероятности $P = 0{,}99$ и количестве измерений более 30.

Где $S(\lambda)$ – суммарное среднее квадратическое отклонение среднего арифметического;

$\theta(\lambda)$ – доверительные границы неисключенной систематической погрешности;

Таблица 2.

Неопределенность воспроизведения единицы СКНП для диапазона значений от 0,01 до 0,99*

| Диапазон длин волн, мкм | Стандартная неопределенность | | | Расширенная $U_{Р\,\tau}(\lambda)$ |
|---|---|---|---|---|
| | По типу А $u_{А\,\tau}(\lambda)$ | По типу В $u_{В\,\tau}(\lambda)$ | Суммарная, $u_{с\,\tau}(\lambda)$ | |
| от 0,2 до 0,4 | $5{,}0\cdot10^{-4}$ | $3{,}3\cdot10^{-4}$ | $6{,}0\cdot10^{-4}$ | $1{,}5\cdot10^{-3}$ |
| от 0,4 до 0,9 | $2{,}6\cdot10^{-4}$ | $1{,}7\cdot10^{-4}$ | $3{,}1\cdot10^{-4}$ | $8{,}0\cdot10^{-4}$ |
| от 0,9 до 2,5 | $1{,}0\cdot10^{-4}$ | $5{,}9\cdot10^{-4}$ | $6{,}0\cdot10^{-4}$ | $1{,}5\cdot10^{-3}$ |
| от 2,5 до 20,0 | $1{,}1\cdot10^{-3}$ | $1{,}0\cdot10^{-3}$ | $1{,}5\cdot10^{-3}$ | $3{,}9\cdot10^{-3}$ |

$u_А(\lambda)$ - стандартная неопределенность, оцененная по типу А;

$u_В(\lambda)$ - стандартная неопределенность, оцененная по типу В;

$u_с(\lambda)$ - суммарная стандартная неопределенность;

$U_Р(\lambda)$ - расширенная неопределенность, при коэффициенте охвата $k = 2{,}576$.

Таблица 3.

Неопределенность воспроизведения единицы оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм

| Диапазон длин волн, мкм | Диапазон значений оптической плотности, Б | Суммарная стандартная неопределенность $u_{c\,D}(\lambda)$, Б | Расширенная неопределенность $U_{P\,D}(\lambda)$, Б |
|---|---|---|---|
| от 0,2 до 0,4 | от 0,01 до 2,00 | от $2{,}6\cdot10^{-4}$ до $2{,}6\cdot10^{-2}$ | от $6{,}7\cdot10^{-4}$ до $6{,}7\cdot10^{-2}$ |
| от 0,4 до 0,9 | от 0,01 до 2,00 | от $1{,}4\cdot10^{-4}$ до $1{,}3\cdot10^{-2}$ | от $3{,}5\cdot10^{-4}$ до $3{,}4\cdot10^{-2}$ |
| от 0,9 до 2,5 | от 0,01 до 2,00 | от $2{,}6\cdot10^{-4}$ до $2{,}6\cdot10^{-2}$ | от $6{,}7\cdot10^{-4}$ до $6{,}7\cdot10^{-2}$ |
| от 2,5 до 20,0 | от 0,01 до 1,00 | от $6{,}7\cdot10^{-4}$ до $6{,}6\cdot10^{-3}$ | от $1{,}7\cdot10^{-3}$ до $1{,}7\cdot10^{-2}$ |

Таблица 4.

СКО и НСП воспроизведения единицы СКЗО в диапазоне от 0,01 до 0,99 в абсолютных единицах*

| Характеристика | Значение | |
|---|---|---|
| Диапазон длин волн, мкм | от 0,2 до 2,5 | от 2,5 до 20,0 |
| СКО, $S_{\rho З}(\lambda)$ | от $4{,}0\cdot10^{-4}$ до $7{,}0\cdot10^{-4}$ | от $7{,}0\cdot10^{-4}$ до $2{,}0\cdot10^{-3}$ |
| НСП, $\theta_{\rho З}(\lambda)$ | от $7{,}4\cdot10^{-4}$ до $2{,}2\cdot10^{-3}$ | от $2{,}2\cdot10^{-3}$ до $4{,}9\cdot10^{-2}$ |

Таблица 5.

Неопределенность воспроизведения единицы СКЗО в диапазоне от 0,01 до 0,99*

| Диапазон длин волн, мкм | Стандартная неопределенность | | | Расширенная $U_{P\,\rho З}(\lambda)$ |
|---|---|---|---|---|
| | По типу А $u_{A\,\rho З}(\lambda)$ | По типу В $u_{B\,\rho З}(\lambda)$ | Суммарная $u_{c\,\rho З}(\lambda)$ | |
| от 0,2 до 2,5 | от $4{,}0\cdot10^{-4}$ до $7{,}0\cdot10^{-4}$ | от $3{,}1\cdot10^{-4}$ до $9{,}2\cdot10^{-4}$ | от $5{,}0\cdot10^{-4}$ до $1{,}2\cdot10^{-3}$ | от $1{,}3\cdot10^{-3}$ до $3{,}0\cdot10^{-3}$ |
| от 2,5 до 20,0 | от $7{,}0\cdot10^{-4}$ до $2{,}0\cdot10^{-3}$ | от $9{,}2\cdot10^{-4}$ до $2{,}0\cdot10^{-2}$ | от $1{,}2\cdot10^{-3}$ до $2{,}0\cdot10^{-2}$ | от $3{,}0\cdot10^{-3}$ до $5{,}2\cdot10^{-2}$ |

Таблица 6.

СКО и НСП воспроизведения единицы СКДО в диапазоне от 0,02 до 0,99 в абсолютных единицах*

| Характеристика | Значение | | |
|---|---|---|---|
| Диапазон длин волн, мкм | от 0,2 до 0,8 | от 0,8 до 2,0 | от 2,0 до 20,0 |
| СКО, $S_{\rho Д}(\lambda)$ | $1{,}5\cdot10^{-3}$ | $2{,}0\cdot10^{-3}$ | $2{,}0\cdot10^{-2}$ |
| НСП, $\theta_{\rho Д}(\lambda)$ | $6{,}6\cdot10^{-3}$ | $8{,}1\cdot10^{-3}$ | $1{,}2\cdot10^{-2}$ |

Таблица 7.

Неопределенность воспроизведения единицы СКДО в диапазоне от 0,02 до 0,99*

| Диапазон длин волн, мкм | Стандартная неопределенность | | | Расширенная $U_{Р\,ρД}(\lambda)$ |
|---|---|---|---|---|
| | По типу А $u_{А\,ρД}(\lambda)$ | По типу В $u_{В\,ρД}(\lambda)$ | Суммарная, $u_{с\,ρД}(\lambda)$ | |
| от 0,2 до 0,8 | $1{,}5\cdot10^{-3}$ | $2{,}7\cdot10^{-3}$ | $3{,}1\cdot10^{-3}$ | $8{,}0\cdot10^{-3}$ |
| от 0,8 до 2,0 | $2{,}0\cdot10^{-3}$ | $3{,}3\cdot10^{-3}$ | $3{,}9\cdot10^{-3}$ | $1{,}0\cdot10^{-2}$ |
| от 2,0 до 20,0 | $2{,}0\cdot10^{-2}$ | $4{,}8\cdot10^{-3}$ | $2{,}1\cdot10^{-2}$ | $5{,}3\cdot10^{-2}$ |

2.5. ГПЭ применяют для передачи единиц спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм вторичным и рабочим эталонам методами прямых и косвенных измерений и средствам измерений методом прямых измерений.

**3. Вторичные эталоны**

3.1. Вторичные эталоны единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм

3.1.1. В качестве вторичных эталонов единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм применяют спектрофотометрические установки, включающие в себя спектрофотометры и наборы мер в диапазоне измерений:

$\tau_{(\lambda)}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D_{(\lambda)}$.....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_{Д(\lambda)}$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З(\lambda)}$.....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

3.1.2. Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений СКНП $S_{\Sigma\tau(\lambda)}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\tau_{(\lambda)}$ не должны превышать:

0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

0,0015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм;

0,005 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений СКНП $u_{С\tau}(\lambda)$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\tau_{(\lambda)}$ не должны превышать:

0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

0,0015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм;

0,005 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм.

Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений спектральной оптической плотности $S_{\Sigma D(\lambda)}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D_{(\lambda)}$ в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б не должны превышать:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

от 0,0007 до 0,0065 Б в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм;

от 0,002 до 0,022 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм.

Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений спектральной оптической плотности $S_{\Sigma D(\lambda)}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D_{(\lambda)}$ в диапазоне измерений от 1,0 до 2,0 Б не должны превышать:

от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

от 0,007 до 0,065 Б в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений спектральной оптической плотности $u_{CD}(\lambda)$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D_{(\lambda)}$ в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б не должны превышать:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

от 0,0007 до 0,0065 Б в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм;

от 0,002 до 0,022 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений спектральной оптической плотности $u_{CD}(\lambda)$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D_{(\lambda)}$ в диапазоне измерений от 1,0 до 2,0 Б не должны превышать:

от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм;

от 0,007 до 0,065 Б в диапазоне длин волн от 0,40 до 0,78 мкм.

Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений СКДО и СКЗО $S_{\Sigma\rho(\lambda)}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ не должны превышать:

0,01 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм;

0,005 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм;

0,021 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,8 до 2,5 мкм;

0,03 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений СКДО и СКЗО $u_{Ср}(\lambda)$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ не должны превышать:

0,01 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 0,4 мкм;

0,005 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм;

0,02 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,8 до 2,0 мкм;

от 0,02 до 0,03 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм.

3.1.3. Вторичные эталоны единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм применяют для передачи единиц:

спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности рабочим эталонам и средствам измерений методом прямых измерений;

спектральной оптической плотности рабочим эталонам методами прямых и косвенных измерений;

интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности рабочим эталонам и средствам измерений методом косвенных измерений.

3.2. Вторичные эталоны единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм

3.2.1. В качестве вторичных эталонов единиц интегральных (для заданных источников излучения) и редуцированных (для заданных источников излучения и редуцирующих функций) коэффициентов направленного пропускания $\tau$, диффузного $\rho_Д$ и зеркального отражений $\rho_З$ и оптической плотности $D$ в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (далее – эталоны) применяют фотометрические установки, включающие в себя приборы для измерения интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности и наборы мер в диапазоне измерений:

$\tau$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D$.....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_Д$ ..... от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_З$..... от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

3.2.2. Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений $S_{\Sigma\tau}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\tau$ не должны превышать от 0,002 до 0,005 безразмерностных величин.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{С\tau}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\tau$ не должны превышать от 0,002 до 0,005 безразмерностных величин.

Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений $S_{\Sigma D}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D$ не должны превышать:

от 0,0009 до 0,0215 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б;

от 0,009 до 0,215 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{CD}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $D$ не должны превышать:

от 0,0009 до 0,0215 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б;

от 0,009 до 0,215 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б.

Суммарные средние квадратические отклонения результатов измерений $S_{\Sigma\rho Д}$ и $S_{\Sigma\rho З}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\rho_Д$ и $\rho_З$ не должны превышать от 0,006 до 0,050 безразмерностных величин.

Суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{C\rho д}$ и $u_{C\rho з}$ при сличении эталонов с ГПЭ при 10 независимых наблюдениях $\rho_Д$ и $\rho_З$ не должны превышать от 0,006 до 0,050 безразмерностных величин.

3.2.3. Вторичные эталоны единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм применяют для передачи единиц рабочим эталонам методом прямых измерений.

**4. Эталоны, заимствованные из других поверочных схем**

4.1.1. В качестве эталонов, заимствованных из других поверочных схем, применяют Государственный первичный эталон единицы оптической плотности ГЭТ 206-2016, возглавляющий Государственную поверочную схему для средств измерений оптической плотности, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «28» сентября 2018 г. № 2085.

4.1.2. Диапазон значений зональной диффузной оптической плотности в проходящем свете, воспроизводимый государственным первичным эталоном единицы оптической плотности, составляет от 0,01 до 4,20 Б.

Государственный первичный эталон единицы оптической плотности обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результатов измерений $S_D$ при 15 независимых наблюдениях, не превышающим 0,0002 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,0003 Б в диапазоне от 1,001 до 2,000 Б, 0,0008 Б в диапазоне от 2,001 до 4,00 Б и 0,001Б в диапазоне от 4,001 дл 4,200 Б.

Границы неисключенной систематической погрешности $\pm |\Theta_D|$ не превышают 0,0017 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,0018 Б в диапазонах от 1,001 до 2,000 Б, от 2,001 до 4,00 Б и от 4,001 дл 4,200 Б.

Государственный первичный эталон единицы оптической плотности обеспечивает воспроизведение единицы со стандартной неопределенностью, оцененной по типу А, составляющей 0,0002 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,0004 Б в диапазоне от 1,001 до 2,000 Б, 0,0008 Б в диапазоне от 2,001 до 4,00 Б и 0,001Б в диапазоне от 4,001 дл 4,200 Б.

Государственный первичный эталон единицы оптической плотности обеспечивает воспроизведение единицы со стандартной неопределенностью, оцененной по типу В, составляющей 0,0009 Б в диапазонах от 0,01 до 1,00 Б, от 1,001 до 2,000 Б, от 2,001 до 4,00 Б и от 4,001 дл 4,200 Б.

Государственный первичный эталон единицы оптической плотности обеспечивает воспроизведение единицы с суммарной стандартной неопределенностью, составляющей 0,0009 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,0010 Б в диапазоне от 1,001 до 2,000 Б, 0,0013 Б в диапазоне от 2,001 до 4,00 Б и 0,0014 Б в диапазоне от 4,001 дл 4,200 Б.

Государственный первичный эталон единицы оптической плотности обеспечивает воспроизведение единицы с расширенной неопределенностью, составляющей 0,0028 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,0030 Б в диапазоне от 1,001 до 2,000 Б, 0,0036 Б в диапазоне от 2,001 до 4,00 Б и 0,0040 Б в диапазоне от 4,001 до 4,200 Б при доверительной вероятности 0,99 и коэффициенте охвата равном 3.

4.1.3. Эталоны, заимствованные из других поверочных схем применяют для передачи единицы оптической плотности рабочим эталонам единиц интегральной и редуцированной оптической плотности (установкам и наборам мер) методом прямых измерений.

**5. Рабочие эталоны**

5.1. Рабочие эталоны единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности

5.1.1. В качестве рабочих эталонов единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют наборы мер спектральных коэффициентов и оптической плотности в диапазоне измерений:

$\tau_{(\lambda)}$ ..... от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D_{(\lambda)}$..... от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_{Д(\lambda)}$ ..... от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З(\lambda)}$..... от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\tau(\lambda)}$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,002 до 0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм, от 0,003 до 0,005 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм и от 0,005 до 0,008 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,0025 до 0,0050 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{D(\lambda)}$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,21 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,002 до 0,034 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,02 до 0,11 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,22 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д(\lambda)}$ и $\Delta_{\rho З(\lambda)}$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,009 до 0,015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,015 до 0,030 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,021 до 0,055 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,021 до 0,035 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,03 до 0,06 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

5.1.2. В качестве рабочих эталонов единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют спектрофотометрические установки, включающие в себя спектрофотометры и наборы мер в диапазоне измерений:

$\tau_{(\lambda)}$ ..... от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D_{(\lambda)}$..... от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_{Д(\lambda)}$ ..... от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З(\lambda)}$..... от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\tau(\lambda)}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,002 до 0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм, от 0,003 до 0,005 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм и от 0,005 до 0,008 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,0025 до 0,0050 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{D(\lambda)}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,21 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,002 до 0,034 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,02 до 0,11 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,22 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д(\lambda)}$ и $\Delta_{\rho З(\lambda)}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,009 до 0,015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,015 до 0,030 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,021 до 0,055 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,4 мкм, от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,021 до 0,035 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,03 до 0,06 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от вторичных эталонов.

5.1.3. Рабочие эталоны единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют для проведения прецизионных измерений и поверки средств измерений:

спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности методом прямых измерений;

спектральной оптической плотности методом косвенных измерений;

интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности методом косвенных измерений.

5.2. Рабочие эталоны единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности

5.2.1. В качестве рабочих эталонов единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют наборы мер интегральных и редуцированных коэффициентов и оптической плотности (далее – наборы мер) в диапазоне измерений:

$\tau$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D$ .....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 1,50 Б;

$\rho_Д$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_З$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_\tau$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,0025 до 0,0100 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$от ГПЭ;

от 0,003 до 0,030 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_D$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б при передаче единицы $D$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,129 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б при передаче размера $D$ от вторичных эталонов;

0,03 Б в диапазоне от 1 до 2 Б и 0,04 Б в диапазоне от 2,01 до 4,20 Б при передаче размера $D$ от Государственного первичного эталона единицы оптической плотности, возглавляющего Государственную поверочную схему для средств измерений оптической плотности, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «28» сентября 2018 г. № 2085.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д}$ и $\Delta_{\rho З}$ рабочих эталонов (наборов мер) составляют:

от 0,009 до 0,060 безразмерностных величин при передаче единиц $\rho_Д$ и $\rho_З$, соответственно от ГПЭ;

от 0,01 до 0,08 безразмерностных величин при передаче единиц $\rho_Д$ и $\rho_З$, соответственно от вторичных эталонов.

5.2.2. В качестве рабочих эталонов единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности, применяют фотометры и анализаторы фотометрические, приборы для измерения интегральных и

редуцированных коэффициентов направленного пропускания, оптической плотности, диффузного и зеркального отражений и наборы мер в диапазонах измерений:

$\tau$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D$.....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 1,50 Б;

$\rho_{Д}$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\tau}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,0025 до 0,0100 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$от ГПЭ;

от 0,003 до 0,030 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{D}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б при передаче единицы $D$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,129 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б при передаче размера $D$ от вторичных эталонов;

0,03 Б в диапазоне от 1 до 2 Б и 0,04 Б в диапазоне от 2,01 до 4,20 Б при передаче размера $D$ от Государственного первичного эталона единицы оптической плотности, возглавляющего Государственную поверочную схему для средств измерений оптической плотности, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «28» сентября 2018 г. № 2085.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д}$ и $\Delta_{\rho З}$ рабочих эталонов (спектрофотометрических установок) составляют:

от 0,009 до 0,060 безразмерностных величин при передаче единиц $\rho_{Д}$ и $\rho_{З}$, соответственно от ГПЭ;

от 0,01 до 0,08 безразмерностных величин при передаче единиц $\rho_{Д}$ и $\rho_{З}$, соответственно от вторичных эталонов.

5.2.3. Рабочие эталоны единиц интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений и проведения прецизионных измерений.

**6. Средства измерений**

6.1. В качестве средств измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют наборы мер спектральных коэффициентов и оптической плотности (далее – наборы мер) в диапазонах измерений:

$\tau_{(\lambda)}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D_{(\lambda)}$ .....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_{Д(\lambda)}$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З(\lambda)}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

6.1.1 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\tau(\lambda)}$ наборов мер составляют:

от 0,002 до 0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм, от 0,003 до 0,005 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм и от 0,005 до 0,008 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,0025 до 0,0050 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,005 до 0,050 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{D(\lambda)}$ наборов мер составляют:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,21 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,002 до 0,034 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,02 до 0,11 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,22 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов;

от 0,002 до 0,215 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д(\lambda)}$ и $\Delta_{\rho З(\lambda)}$ наборов мер составляют:

от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,009 до 0,015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,015 до 0,030 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,021 до 0,055 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,021 до 0,035 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,03 до 0,06 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ соответственно от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,02 до 0,03 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,025 до 0,040 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,05 до 0,08 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

6.2. В качестве средств измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют спектрофотометры в диапазонах измерений:

$\tau_{(\lambda)}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D_{(\lambda)}$ .....от 0,01 до 1,00 Б и от 1,00 до 2,00 Б;

$\rho_{Д(\lambda)}$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_{З(\lambda)}$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

6.2.1 Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\tau(\lambda)}$ спектрофотометров составляют:

от 0,002 до 0,003 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм, от 0,003 до 0,005 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм и от 0,005 до 0,008 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,0025 до 0,0050 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,003 до 0,010 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм и от 0,005 до 0,050 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,00 мкм при передаче единицы $\tau_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов;

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{D(\lambda)}$ спектрофотометров составляют:

от 0,001 до 0,013 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,13 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,21 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 2,50 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,002 до 0,034 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,02 до 0,11 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 2,5 до 20,0 мкм при передаче единицы $D_{(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,001 до 0,022 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,22 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 2,00 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,001 до 0,043 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б и от 0,01 до 0,14 Б в диапазоне измерений от 1,00 до 1,50 Б в диапазоне длин волн от 0,38 до 0,78 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов;

от 0,002 до 0,215 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б в диапазонах длин волн от 0,20 до 0,38 мкм и от 0,78 до 20,0 мкм при передаче размера $D_{(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д(\lambda)}$ и $\Delta_{\rho З(\lambda)}$ спектрофотометров составляют:

от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,009 до 0,015 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,015 до 0,030 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,021 до 0,055 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от ГПЭ;

от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,01 до 0,02 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,021 до 0,035 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,03 до 0,06 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ соответственно от вторичных и рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,02 до 0,03 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,2 до 0,4 мкм, от 0,015 до 0,025 безразмерностных величин в диапазоне длин волн от 0,4 до 0,8 мкм, от 0,025 до 0,040 безразмерностных величин в диапазонах длин волн от 0,8 до 2,0 мкм и от 0,05 до 0,08 безразмерностных величин в

диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм при передаче единиц $\rho_{Д(\lambda)}$ и $\rho_{З(\lambda)}$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

6.3. В качестве средств измерений интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности применяют наборы мер интегральных и редуцированных коэффициентов и оптической плотности, фотометры и анализаторы фотометрические в диапазоне измерений:

$\tau$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин;

$D$ .....от 0,01 до 1,00 Б;

$\rho_Д$ .....от 0,02 до 0,99 безразмерностных величин;

$\rho_З$ .....от 0,01 до 0,99 безразмерностных величин.

6.3.1. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_\tau$ наборов мер интегральных и редуцированных коэффициентов и оптической плотности составляют:

от 0,003 до 0,030 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,005 до 0,060 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов;

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_D$ наборов мер интегральных и редуцированных коэффициентов и оптической плотности составляют:

от 0,001 до 0,129 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б при передаче единицы $D$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

0,01 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,05 Б в диапазоне от 1,01 до 2,00 Б и 0,10 Б в диапазоне от 2,01 до 4,20 Б при передаче размера $D$ от рабочего эталона, прослеживаемого к Государственному первичному эталону единицы оптической плотности, возглавляющему Государственную поверочную схему для средств измерений оптической плотности, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «28» сентября 2018 г. № 2085.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д}$ и $\Delta_{\rho З}$ наборов мер интегральных и редуцированных коэффициентов и оптической плотности составляют:

от 0,01 до 0,080 безразмерностных величин при передаче единицы $\rho_Д$ и $\rho_З$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,015 до 0,100 безразмерностных величин при передаче единицы $\rho_Д$ и $\rho_З$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

6.3.2. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_\tau$ фотометров и анализаторов фотометрических составляют:

от 0,003 до 0,030 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,005 до 0,060 безразмерностных величин при передаче единицы $\tau$ от рабочих эталонов, получивших единицу от вторичных эталонов.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_D$ фотометров и анализаторов фотометрических составляют:

от 0,001 до 0,129 Б в диапазоне измерений от 0,01 до 1,00 Б при передаче единицы $D$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

0,01 Б в диапазоне от 0,01 до 1,00 Б, 0,05 Б в диапазоне от 1,01 до 2,00 Б и 0,10 Б в диапазоне от 2,01 до 4,20 Б при передаче размера $D$ от рабочего эталона, прослеживаемого к Государственному первичному эталону единицы оптической плотности, возглавляющему Государственную поверочную схему для средств измерений оптической плотности, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «28» сентября 2018 г. № 2085.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_{\rho Д}$ и $\Delta_{\rho З}$ фотометров и анализаторов фотометрических составляют:

от 0,01 до 0,080 безразмерностных величин при передаче единицы $\rho_Д$ и $\rho_З$ от рабочих эталонов, получивших единицу непосредственно от ГПЭ;

от 0,015 до 0,100 безразмерностных величин при передаче единицы $\rho_Д$ и $\rho_З$ от рабочих эталонов, получивших единицу от ВЭТ.

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ, ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН от 0,2 до 20,0 мкм

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН

ВТОРИЧНЫЕ ЭТАЛОНЫ

Эталоны, заимствованные из других поверочных схем

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН от 0,2 до 20,0 мкм

$\tau(\lambda) = 0{,}01 – 0{,}99$

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,4 – 0,9 мкм | 0,9 – 2,5 мкм | 2,5 – 20,0 мкм |
|---|---|---|---|
| $S_{\tau}(\lambda) = 5{,}0\cdot10^{-4}$ | $S_{\tau}(\lambda) = 2{,}6\cdot10^{-4}$ | $S_{\tau}(\lambda) = 1{,}0\cdot10^{-4}$ | $S_{\tau}(\lambda) = 1{,}1\cdot10^{-3}$ |
| $\theta_{\tau}(\lambda) = 8{,}1\cdot10^{-4}$ | $\theta_{\tau}(\lambda) = 4{,}1\cdot10^{-4}$ | $\theta_{\tau}(\lambda) = 1{,}4\cdot10^{-3}$ | $\theta_{\tau}(\lambda) = 2{,}5\cdot10^{-3}$ |
| $u_{A\,\tau}(\lambda) = 5{,}0\cdot10^{-4}$ | $u_{A\,\tau}(\lambda) = 2{,}6\cdot10^{-4}$ | $u_{A\,\tau}(\lambda) = 1{,}0\cdot10^{-4}$ | $u_{A\,\tau}(\lambda) = 1{,}1\cdot10^{-3}$ |
| $u_{B\,\tau}(\lambda) = 3{,}3\cdot10^{-4}$ | $u_{B\,\tau}(\lambda) = 1{,}7\cdot10^{-4}$ | $u_{B\,\tau}(\lambda) = 5{,}9\cdot10^{-4}$ | $u_{B\,\tau}(\lambda) = 1{,}0\cdot10^{-3}$ |
| $u_{c\,\tau}(\lambda) = 6{,}0\cdot10^{-4}$ | $u_{c\,\tau}(\lambda) = 3{,}1\cdot10^{-4}$ | $u_{c\,\tau}(\lambda) = 6{,}0\cdot10^{-4}$ | $u_{c\,\tau}(\lambda) = 1{,}5\cdot10^{-3}$ |
| $U_{P\,\tau}(\lambda) = 1{,}5\cdot10^{-3}$ | $U_{P\,\tau}(\lambda) = 8{,}0\cdot10^{-4}$ | $U_{P\,\tau}(\lambda) = 1{,}5\cdot10^{-3}$ | $U_{P\,\tau}(\lambda) = 3{,}9\cdot10^{-3}$ |

$\rho_{З}(\lambda) = 0{,}01 – 0{,}99$

| 0,2 – 2,5 мкм | 2,5 – 20,0 мкм |
|---|---|
| $S_{\rho З}(\lambda) = 4{,}0\cdot10^{-4} – 7{,}0\cdot10^{-4}$ | $S_{\rho З}(\lambda) = 7{,}0\cdot10^{-4} - 2{,}0\cdot10^{-3}$ |
| $\theta_{\rho З}(\lambda) = 7{,}4\cdot10^{-4} – 2{,}2\cdot10^{-3}$ | $\theta_{\rho З}(\lambda) = 2{,}2\cdot10^{-3} - 4{,}9\cdot10^{-2}$ |
| $u_{A\,\rho З}(\lambda) = 4{,}0\cdot10^{-4} – 7{,}0\cdot10^{-4}$ | $u_{A\,\rho З}(\lambda) = 7{,}0\cdot10^{-4} - 2{,}0\cdot10^{-3}$ |
| $u_{B\,\rho З}(\lambda) = 3{,}1\cdot10^{-4} – 9{,}2\cdot10^{-4}$ | $u_{B\,\rho З}(\lambda) = 9{,}2\cdot10^{-4} - 2{,}0\cdot10^{-2}$ |
| $u_{c\,\rho З}(\lambda) = 5{,}0\cdot10^{-4} – 1{,}2\cdot10^{-3}$ | $u_{c\,\rho З}(\lambda) = 1{,}2\cdot10^{-3} - 2{,}0\cdot10^{-2}$ |
| $U_{P\,\rho З}(\lambda) = 1{,}3\cdot10^{-3} – 3{,}0\cdot10^{-3}$ | $U_{P\,\rho З}(\lambda) = 3{,}0\cdot10^{-3} - 5{,}2\cdot10^{-2}$ |

$\rho_{Д}(\lambda) = 0{,}02 – 0{,}99$

| 0,2 – 0,8 мкм | 0,8 – 2,0 мкм | 2,0 – 20,0 мкм |
|---|---|---|
| $S_{\rho Д}(\lambda) = 1{,}5\cdot10^{-3}$ | $S_{\rho Д}(\lambda) = 2{,}0\cdot10^{-3}$ | $S_{\rho Д}(\lambda) = 2{,}0\cdot10^{-2}$ |
| $\theta_{\rho Д}(\lambda) = 6{,}6\cdot10^{-3}$ | $\theta_{\rho Д}(\lambda) = 8{,}1\cdot10^{-3}$ | $\theta_{\rho Д}(\lambda) = 1{,}2\cdot10^{-2}$ |
| $u_{A\,\rho Д}(\lambda) = 1{,}5\cdot10^{-3}$ | $u_{A\,\rho Д}(\lambda) = 2{,}0\cdot10^{-3}$ | $u_{A\,\rho Д}(\lambda) = 2{,}0\cdot10^{-2}$ |
| $u_{B\,\rho Д}(\lambda) = 2{,}7\cdot10^{-3}$ | $u_{B\,\rho Д}(\lambda) = 3{,}3\cdot10^{-3}$ | $u_{B\,\rho Д}(\lambda) = 4{,}8\cdot10^{-3}$ |
| $u_{c\,\rho Д}(\lambda) = 3{,}1\cdot10^{-3}$ | $u_{c\,\rho Д}(\lambda) = 3{,}9\cdot10^{-3}$ | $u_{c\,\rho Д}(\lambda) = 2{,}1\cdot10^{-2}$ |
| $U_{P\,\rho Д}(\lambda) = 8{,}0\cdot10^{-3}$ | $U_{P\,\rho Д}(\lambda) = 1{,}0\cdot10^{-2}$ | $U_{P\,\rho Д}(\lambda) = 5{,}3\cdot10^{-2}$ |

$D(\lambda) = 0{,}01 – 2{,}00$ Б

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,4 – 0,9 мкм | 0,9 – 2,5 мкм |
|---|---|---|
| $u_{c\,D}(\lambda) = 2{,}6\cdot10^{-4} – 2{,}6\cdot10^{-2}$ Б | $u_{c\,D}(\lambda) = 1{,}4\cdot10^{-4} – 1{,}3\cdot10^{-2}$ Б | $u_{c\,D}(\lambda) = 2{,}6\cdot10^{-4} – 2{,}6\cdot10^{-2}$ Б |
| $U_{P\,D}(\lambda) = 6{,}7\cdot10^{-4} – 6{,}7\cdot10^{-2}$ Б | $U_{P\,D}(\lambda) = 3{,}5\cdot10^{-4} – 3{,}4\cdot10^{-2}$ Б | $U_{P\,D}(\lambda) = 6{,}7\cdot10^{-4} – 6{,}7\cdot10^{-2}$ Б |

$D(\lambda) = 0{,}01 – 1{,}00$ Б

| 2,5 – 20,0 мкм |
|---|
| $u_{c\,D}(\lambda) = 6{,}7\cdot10^{-4} – 6{,}6\cdot10^{-3}$ Б |
| $U_{P\,D}(\lambda) = 1{,}7\cdot10^{-3} – 1{,}7\cdot10^{-2}$ Б |

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

## ВТОРИЧНЫЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,40 – 0,78 мкм | 0,78 – 2,50 мкм | 2,5 – 20,0 мкм |
|---|---|---|---|
| $S_{\Sigma\tau}(\lambda) = 0{,}003$ | $S_{\Sigma\tau}(\lambda) = 0{,}0015$ | $S_{\Sigma\tau}(\lambda) = 0{,}003$ | $S_{\Sigma\tau}(\lambda) = 0{,}005$ |
| $u_{C\tau}(\lambda) = 0{,}003$ | $u_{C\tau}(\lambda) = 0{,}0015$ | $u_{C\tau}(\lambda) = 0{,}003$ | $u_{C\tau}(\lambda) = 0{,}005$ |

$\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$ $\quad$ $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,4 – 0,8 мкм | 0,8– 2,0 мкм | 2,0 – 20,0 мкм |
|---|---|---|---|
| $S_{\Sigma\rho(\lambda)} = 0{,}01$ | $S_{\Sigma\rho(\lambda)} = 0{,}005$ | $S_{\Sigma\rho(\lambda)} = 0{,}02$ | $S_{\Sigma\rho(\lambda)} = 0{,}02 - 0{,}03$ |
| $u_{C\rho}(\lambda) = 0{,}01$ | $u_{C\rho}(\lambda) = 0{,}005$ | $u_{C\rho}(\lambda) = 0{,}02$ | $u_{C\rho}(\lambda) = 0{,}02 - 0{,}03$ |

$D(\lambda) = 0{,}01 – 1{,}00$ Б

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,40 – 0,78 мкм | 0,78 – 2,50 мкм | 2,5 – 20,0 мкм |
|---|---|---|---|
| $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}001 - 0{,}013$ Б | $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}0007 - 0{,}0065$ Б | $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}001 - 0{,}013$ Б | $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}002 - 0{,}022$ Б |
| $u_{CD(\lambda)} = 0{,}001 - 0{,}013$ Б | $u_{CD(\lambda)} = 0{,}0007 - 0{,}0065$ Б | $u_{CD(\lambda)} = 0{,}001 - 0{,}013$ Б | $u_{CD(\lambda)} = 0{,}002 - 0{,}022$ Б |

$D(\lambda) = 1{,}00 – 2{,}00$ Б

| 0,2 – 0,4 мкм | 0,40 – 0,78 мкм | 0,78 – 2,50 мкм |
|---|---|---|
| $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}01 - 0{,}13$ Б | $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}007 - 0{,}065$ Б | $S_{\Sigma D(\lambda)} = 0{,}01 - 0{,}13$ Б |
| $u_{CD(\lambda)} = 0{,}01 - 0{,}13$ Б | $u_{CD(\lambda)} = 0{,}007 - 0{,}065$ Б | $u_{CD(\lambda)} = 0{,}01 - 0{,}13$ Б |

## ВТОРИЧНЫЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$S_{\Sigma\tau} = 0{,}002 – 0{,}005$ $\quad$ $S_{\Sigma\rho Д} = S_{\Sigma\rho З} = 0{,}006 – 0{,}050$

$u_{C\tau} = 0{,}002 – 0{,}005$ $\quad$ $u_{C\rho Д} = u_{C\rho З} = 0{,}006 – 0{,}050$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$S_{\Sigma D} = 0{,}0009 – 0{,}0215$ Б $\quad$ $S_{\Sigma D} = 0{,}009 – 0{,}215$ Б

$u_{CD} = 0{,}0009 – 0{,}0215$ Б $\quad$ $u_{CD} = 0{,}009 – 0{,}215$ Б

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

Метод прямых измерений

### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦЫ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ГЭТ 206-2016

$D = 0{,}01 – 4{,}20$ Б

$S_{D} = 0{,}0002 – 0{,}0010$ Б

$+ |\Theta_{D}| = 0{,}0017 – 0{,}0018$ Б

$U_{P\,D} = 0{,}003 – 0{,}004$ Б

Метод прямых измерений

### НАБОРЫ МЕР СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}002 – 0{,}008$;

$\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}009 – 0{,}055$

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}034$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}21$ Б

### РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 099$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}002 – 0{,}008$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}009 – 0{,}055$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}21$ Б

### РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}0025 – 0{,}0100$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}009 – 0{,}060$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 1{,}00 – 1{,}50$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D} = 0{,}01 – 0{,}14$ Б

### НАБОРЫ МЕР ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}0025 – 0{,}010$;

$\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}009 – 0{,}060$;

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б

$D = 1{,}00 – 1{,}50$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}01 – 0{,}14$ Б

### НАБОРЫ МЕР СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}0025 – 0{,}0100$;

$\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}06$

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}22$ Б

### РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}0025 – 0{,}0100$;

$\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}06$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}22$ Б

### РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ ЕДИНИЦ ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ПРОПУСКАНИЯ, ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ, ДИФФУЗНОГО И ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЙ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}003 – 0{,}030$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}01 – 0{,}08$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 1{,}00 – 4{,}20$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}129$ Б $\quad$ $\Delta_{D} = 0{,}03 – 0{,}04$ Б

### НАБОРЫ МЕР ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}003 – 0{,}030$;

$\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$;

$\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}01 – 0{,}08$;

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}129$ Б

$D = 0{,}01 – 4{,}20$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}129$ Б

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

Метод прямых измерений

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

Метод прямых измерений

Метод косвенных измерений

Метод прямых измерений

Метод прямых измерений

### НАБОРЫ МЕР СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}002 – 0{,}008$; $\quad$ $\Delta_{\rho З(\lambda)} = \Delta_{\rho Д(\lambda)} = 0{,}009 – 0{,}055$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}034$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}21$ Б

### НАБОРЫ МЕР СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}0025 – 0{,}0100$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}06$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}21$ Б

### НАБОРЫ МЕР ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}003 – 0{,}030$; $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}01 – 0{,}080$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 0{,}01 – 1{,}50$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}129$ Б

### НАБОРЫ МЕР СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}003 – 0{,}030$; $\quad$ $\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}015 – 0{,}080$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 0{,}01 – 1{,}50$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}215$ Б $\quad$ $\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}14$ Б

### НАБОРЫ МЕР ИНТЕГРАЛЬНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ И ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}005 – 0{,}060$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}015 – 0{,}100$

$D = 0{,}01 – 4{,}20$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}01 – 0{,}10$ Б

### ФОТОМЕТРЫ И АНАЛИЗАТОРЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ

$\tau = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}005 – 0{,}060$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}015 – 0{,}100$

$D = 0{,}01 – 4{,}20$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}01 – 0{,}10$ Б

### СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}002 – 0{,}008$ $\quad$ $\Delta_{\rho З(\lambda)} = \Delta_{\rho Д(\lambda)} = 0{,}009 – 0{,}055$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001 – 0{,}034$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}21$ Б

### СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}0025 – 0{,}0100$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}06$;

$D_{(\lambda)} = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D_{(\lambda)} = 1{,}00 – 2{,}00$ Б;

$\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}001–0{,}043$ Б $\quad$ $\Delta_{D(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}24$ Б

### ФОТОМЕТРЫ И АНАЛИЗАТОРЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ

$\tau = 0{,}01–0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau} = 0{,}003 – 0{,}030$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д} = \Delta_{\rho З} = 0{,}01 – 0{,}080$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}129$ Б

### СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ

$\tau_{(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\quad$ $\rho_{З(\lambda)} = 0{,}01 – 0{,}99$; $\rho_{Д(\lambda)} = 0{,}02 – 0{,}99$;

$\Delta_{\tau(\lambda)} = 0{,}003 – 0{,}050$ $\quad$ $\Delta_{\rho Д(\lambda)} = \Delta_{\rho З(\lambda)} = 0{,}015 – 0{,}080$

$D = 0{,}01 – 1{,}00$ Б; $\quad$ $D = 0{,}01 – 1{,}50$ Б;

$\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}215$ Б $\quad$ $\Delta_{D} = 0{,}001 – 0{,}14$ Б

gost.e-ecolog.ru

$S_{\varepsilon\Sigma\tau(\lambda)}$, $S_{\varepsilon\Sigma\rho Д,(\lambda)}$, $S_{\varepsilon\Sigma\rho З(\lambda)}$, $S_{\varepsilon\Sigma D(\lambda)}$, $\Delta_{\varepsilon\tau(\lambda)}$, $\Delta_{\varepsilon\rho Д(\lambda)}$, $\Delta_{\varepsilon\rho З(\lambda)}$, $\Delta_{\varepsilon D(\lambda)}$, $\Delta_{\varepsilon\tau}$, $\Delta_{\varepsilon\rho Д}$, $\Delta_{\varepsilon\rho З}$, $\Delta_{\varepsilon D}$ – погрешности передачи единиц величин