



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО  
9211-2—  
2014

---

Оптика и оптические приборы

**ПОКРЫТИЯ ОПТИЧЕСКИЕ**

**Часть 2**

**Оптические свойства**

ISO 9211-2:2010  
Optics and photonics – Optical coatings – Part 2: Optical properties  
(IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2015

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом "ТКС-оптика" совместно с рабочей группой ПК 3 «Оптические материалы и детали» Технического комитета ТК 296 «Оптика и оптические приборы» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 сентября 2014 г. № 1013-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 9211-2:2010 «Оптика и фотоника. Оптические покрытия. Часть 2. Оптические свойства» (ISO 9211-2:2010 «Optics and photonics – Optical coatings – Part 2: Optical properties»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Наименование настоящего стандарта изменено для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 3.5)

## 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](http://gost.ru))*

© Стандартиформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Введение

ИСО (Международная организация по стандартизации) – всемирная федерация национальных комитетов по стандартизации (комитеты-члены ИСО). Международные стандарты обычно подготавливаются Техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный темой, по которой создан Технический комитет, имеет право быть представленным в данном комитете. В работе также принимают участие международные правительственные и неправительственные организации совместно с ИСО. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Международные стандарты подготовлены в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Основная задача Технических комитетов – подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые Техническими комитетами, передаются комитетам-членам для голосования. Публикация в качестве международного стандарта требует одобрения, как минимум, 75 % голосующих комитетов – членов ИСО.

Следует отметить, что некоторые элементы настоящего стандарта подпадают под действие патентных прав. ИСО не несет ответственности за нарушение таких патентных прав.

ИСО 9211-2 подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 172 «Оптика и фотоника», подкомитетом ПК 3 «Оптические материалы и детали».

Второе издание отменяет и заменяет первое издание ИСО 9211-2:1994, пересмотренное с технической точки зрения.

ИСО 9211 состоит из следующих частей под общим наименованием «Оптика и фотоника – Покрытия оптические»:

- Часть 1. Определения;
- Часть 2. Оптические свойства;
- Часть 3. Стойкость к окружающей среде;
- Часть 4. Специальные методы испытаний.

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**Оптика и оптические приборы  
ПОКРЫТИЯ ОПТИЧЕСКИЕ  
Часть 2  
Оптические свойства**

Optics and optical instruments. Optical coatings. Part 2. Optical properties

Дата введения — 2015—09—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на поверхностную обработку компонентов и подложек, за исключением офтальмологической оптики (очков), путем нанесения оптических покрытий, и устанавливает стандартную форму для технических требований к ним.

В настоящем стандарте приведен способ описания оптических свойств покрытий и правила графического представления их спектральных характеристик.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт. В случае датированных ссылок применяется только указанное издание. В случае ссылок без даты применяется последнее издание упомянутого документа (включая любые поправки).

ИСО 9211-1 Оптика и оптические приборы. Оптические покрытия. Часть 1. Определения (ISO 9211-1, Optics and photonics – Optical coatings – Part 1: Definitions)

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 9211-1.

**4 Оптические свойства и характеристики**

При описании оптических свойств следует указывать показатели преломления падающего излучения и выходного излучения. Следует также указывать состояние поляризации падающего излучения, если угол падения  $\theta$  отличается от нуля, или приводится диапазон углов падения. При отсутствии указаний предполагается, что излучение не поляризовано.

Оптические свойства покрытия  $\tau(\lambda)$ ,  $\rho(\lambda)$ ,  $\alpha(\lambda)$ ,  $D(\lambda)$  и  $\Delta\Phi(\lambda)$  должны характеризоваться с помощью формулировки, приведенной и объясненной в 6.2, в целях всестороннего описания покрытия с учетом минимального набора его оптических свойств. Другие оптические свойства, например, параметры рассеивания или колориметрические параметры и др., должны быть согласованы между поставщиком и заказчиком.

**5 Условия измерений**

Условия измерений для спектрофотометрической характеристики должны быть согласованы между поставщиком и заказчиком. Эти условия зависят от принципа метода измерения и используемых приборов, включая угол падения, состояние поляризации, область спектра, спектральный интервал измерительного луча и т.п., и должны быть гарантированы при проведении измерений.

## 6 Числовое описание и графическое представление спектральных характеристик

### 6.1 Общие положения

Настоящий стандарт устанавливает правила определения спектрофотометрических характеристик оптических покрытий.

### 6.2 Правила числового описания спектральных характеристик

Общая структура числового описания в отличие от графической характеристики, спектрального оптического свойства должна быть записана в виде неравенств:

(Значение нижнего предела) < или  $\leq$  (Обозначение спектрального оптического свойства) < или  $\leq$  (Значение верхнего предела).

**Пример 1 – (Значение нижнего предела) < (Обозначение спектрального оптического свойства)  $\leq$  (Значение верхнего предела).**

**Пример 2 – (Обозначение спектрального оптического свойства)  $\leq$  (Значение верхнего предела) или (Обозначение спектрального оптического свойства) > (Значение нижнего предела).**

Неравенство может содержать только одно значение, если спектральное оптическое свойство должно быть ограничено только с одной стороны.

В таблице 1 приведено схематическое представление элементов для числового описания спектральных характеристик, приведенных в таблице 2.

Примечание – Если не указано иное, символы  $\tau$  и  $\rho$  обозначают спектральный коэффициент пропускания и спектральный коэффициент отражения соответственно.

Таблица 1 – Схема элементов для числового описания спектральных характеристик.

Нижний предел (подстрочный индекс $L$ ) $i = 1, 2, \dots$	Знак	Спектраль- ное оптическое свойство	Диапазон длин волны (или волновое число) или одна длина волны (или волновое число), угол падения <sup>a</sup> $i = 1, 2, \dots$	Знак	Верхний предел (подстрочный индекс $U$ ) $i = 1, 2, \dots$	$Z$ обозначает любой из приведен- ных ниже символов
$Z_L$	< или $\leq$	$Z$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ ) или ( $\lambda_i$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_U$	$\tau, \rho, \alpha, D, \Delta$ Ф или $\delta\Phi$
$Z_{Li} \rightarrow Z_{Li+1}^b$	< или $\leq$	$Z$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{Ui} \rightarrow Z_{Ui+1}^b$	$\tau, \rho, \alpha, D, \Delta$ Ф или $\delta\Phi$
$Z_{ave,L}$	< или $\leq$	$Z_{ave}$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{ave,U}$	$\tau, \rho, \alpha, D, \Delta$ Ф или $\delta\Phi$
$Z_{s,L}$	< или $\leq$	$Z_s$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ ) или ( $\lambda_i$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{s,U}$	$\tau, \rho, \alpha$ или $D$
$Z_{s,ave,L}$	< или $\leq$	$Z_{s,ave}$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{s,ave,U}$	$\tau, \rho, \alpha$ или $D$
$Z_{p,L}$	< или $\leq$	$Z_p$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ ) или ( $\lambda_i$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{p,U}$	$\tau, \rho, \alpha$ или $D$
$Z_{p,ave,L}$	< или $\leq$	$Z_{p,ave}$	(От $\lambda_i$ до $\lambda_{i+1}$ , $\theta$ )	< или $\leq$	$Z_{p,ave,U}$	$\tau, \rho, \alpha$ или $D$

<sup>a</sup> Каждое оптическое свойство может быть указано для разных диапазонов длин волн (или волновых чисел) и/или разных отдельных длин волн (или волновых чисел), если необходимо.

Если угол падения  $\theta$  не указан, угол принимается равным  $0^\circ$ .

В особых случаях может быть указан диапазон углов падения (от  $\theta_1$  до  $\theta_2$ ) вместо одиночного угла. Если угол падения  $\theta$  отличен от  $0^\circ$  или указан диапазон углов, но не определена s- или p-поляризация, излучение считается неполяризованным.

<sup>b</sup> Стрелка  $\rightarrow$  обозначает линейное изменение предела допуска от значения  $Z_L$  при  $\lambda_i$  до  $Z_{L+1}$  при  $\lambda_{i+1}$  (от значения  $Z_U$  при  $\lambda_i$  до значения  $Z_{U+1}$  при  $\lambda_{i+1}$ ).

Таблица 2 – Примеры числового описания спектральных характеристик.

Условное обозначение*	Спектральная характеристика (числовое описание)
AB	$0,75 \rightarrow 0,60 < \alpha$ (От 500 до 600 нм) $< 0,90 \rightarrow 0,75$
RE	$\rho$ (От 400 до 700 нм) $> 0,98$ $\rho_{ave}$ (От 400 до 700 нм) $\geq 0,995$
FI-BP	$0,85 \leq \tau$ (От 535 до 565 нм) $\leq 0,95$ $\tau$ (От 400 до 515 нм) $< 0,05$ $\tau$ (От 585 до 720 нм) $< 0,15$
PC	$89^\circ \leq \Delta\Phi$ (10,6 мкм, $45^\circ$ ) $\leq 91^\circ$ $\rho$ (10,6 мкм, $45^\circ$ ) $> 0,97$
PO	$\rho_\theta$ (От 450 до 650 нм, $45^\circ$ ) $> 0,95$ $\rho_\theta$ (От 450 до 650 нм, $45^\circ$ ) $< 0,05$

\* Условные обозначения приведены в ИСО 9211-1:2010.

### 6.3 Правила графического представления спектральных характеристик

6.3.1 Спектрофотометрическое описание заключается в указании на графике следующего:

- а) на оси абсцисс – область спектра, в которой указываются характеристики в зависимости от длины волны  $\lambda$ , в нм или мкм, либо волновое число  $\sigma$ , в  $\text{см}^{-1}$ ;
- б) на оси ординат – числовые значения отдельных оптических свойств ( $\tau, \rho, \alpha, D$  или  $\Delta\Phi$ ).

6.3.2 Верхний и/или нижний допустимые пределы (обозначаются подстрочными индексами  $U$  и  $L$  соответственно), в которых должны находиться спектральные характеристики, должны быть указаны на графике заштрихованными областями вне поля допусков. Как вариант, они могут быть отмечены треугольниками ( $\blacktriangle$  – нижний предел допуска и  $\blacktriangledown$  – верхний предел допуска) по обоим краям соответствующего поля допусков. Такой способ маркировки особенно подходит для пределов допуска при определенных одиночных длинах волны. Если указаны средние значения, это следует указать на графике в виде текста, например,  $\tau_{ave,L} < \tau_{ave}$  (от  $\lambda_1$  до  $\lambda_2$ )  $< \tau_{ave,U}$ .

6.3.3 Если покрытие используется в нескольких областях спектра, описание функции в таких областях может быть приведено на одной и той же схеме. Если необходимо, может быть использован разный масштаб.

### 6.4 Графическое представление основных оптических функций

#### 6.4.1 Общие сведения

Следующие графические представления основных оптических функций должны быть использованы для описания и фактического измерения. Если необходимо, заданные и измеренные верхние, нижние и/или средние значения можно комбинировать в одном графическом изображении. Кривые, пределы и численные значения, показанные на следующих рисунках, являются примерами. Их не следует считать стандартными или типовыми значениями и пределами.

#### 6.4.2 Отражающая функция (RE)

Отражающую функцию характеризуют нижним пределом допуска  $\rho_L$ , спектрального коэффициента отражения. Если необходимо, указывают верхний предел допуска  $\rho_U$ .



Общее обозначение:

$$RE \rho \text{ (От } \lambda_{2i-1} \text{ до } \lambda_{2i}, \theta) > \rho_i, \dots; i = 1, 2, \dots$$

Пример –

$$RE \rho \text{ (От 400 до 700 нм, от } 25^\circ \text{ до } 35^\circ) > 0,98;$$

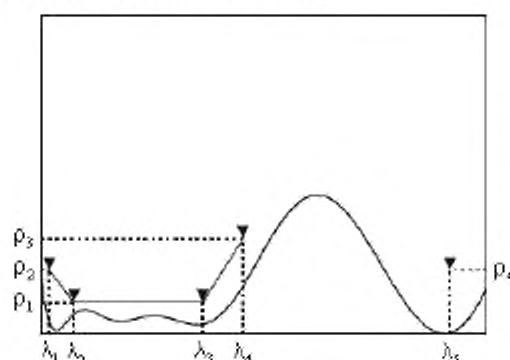
$$\rho \text{ (От 730 до 770 нм, от } 25^\circ \text{ до } 35^\circ) > 0,96;$$

$$\rho_{ave} \text{ (От 400 до 700 нм, от } 25^\circ \text{ до } 35^\circ) > 0,995.$$

Рисунок 1 – Отражающая функция

### 6.4.3 Просветляющая функция (AR)

Просветляющую функцию характеризуют верхним пределом допуска спектрального коэффициента отражения  $\rho_U$ . Если необходимо, указывают спектральный коэффициент пропускания с нижним пределом допуска  $\tau_L$ .



Общее обозначение:

AR  $\rho$  (От  $\lambda_i$  до  $\lambda_{i+1}$ ,  $\theta$ )  $< \rho_i$  [ $\rightarrow \rho_{i+1}$ ], ...,  $i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

AR  $\rho$  (От 410 до 420 нм, от 0° до 30°)  $< 0,01 \rightarrow 0,005$ ;

$\rho$  (От 420 до 600 нм, от 0° до 30°)  $< 0,005$ ;

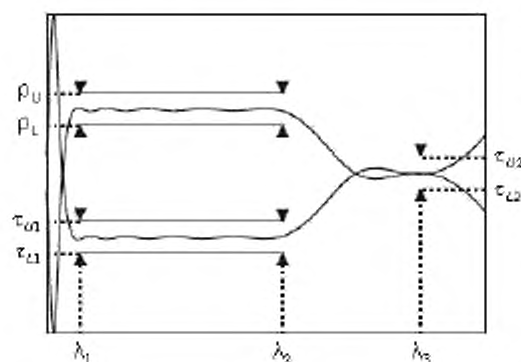
$\rho$  (От 600 до 640 нм, от 0° до 30°)  $< 0,005 \rightarrow 0,015$ ;

$\rho$  (905 нм, от 0° до 30°)  $< 0,01$ .

Рисунок 2 – Просветляющая функция

### 6.4.4 Светоделительная функция (BS)

Светоделительную функцию характеризуют верхним и нижним пределами допуска  $(\tau_U, \tau_L, \rho_U, \rho_L)$  спектрального коэффициента пропускания и спектрального коэффициента отражения. Эти два представления могут быть приведены на разных графиках.



Общее обозначение:

BS  $\tau_L < \tau$  (От  $\lambda_{2i-1}$  до  $\lambda_{2i}$ ,  $\theta$ )  $< \tau_U$ , ...,

$\rho_L < \rho$  (От  $\lambda_{2i-1}$  до  $\lambda_{2i}$ ,  $\theta$ )  $< \rho_U$ , ...,  $i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

BS  $0,25 < \tau$  (От 400 до 700 нм, от 40° до 50°)  $< 0,35$ ;

$0,45 < \tau$  (905 нм, от 40° до 50°)  $< 0,55$ ;

$0,65 < \rho$  (От 400 до 700 нм, от 40° до 50°)  $< 0,75$ .

Рисунок 3 – Светоделительная функция

### 6.4.5 Ослабляющая функция (AT)

Ослабляющую функцию характеризуют верхним и нижним пределами допуска  $(\tau_U, \tau_L)$  спектрального коэффициента пропускания или спектральной оптической плотности  $(D_U, D_L)$ .

**Примечание –** Спектральная оптическая плотность относится к спектральному коэффициенту пропускания как  $D(\lambda) = -\log \tau(\lambda)$ .

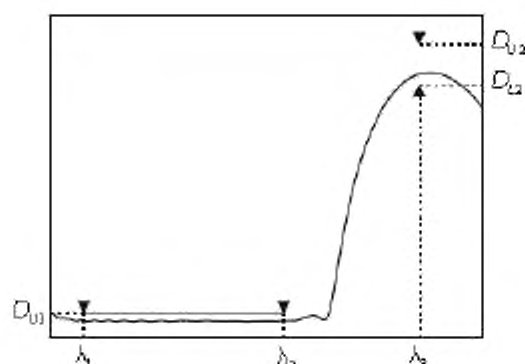


Рисунок 4 – Ослабляющая функция

#### 6.4.6 Фильтрующая функция (FI)

Фильтрующую функцию подразделяют на две разновидности:

##### а) пропускающая (FI-BP)

Пропускающую функцию фильтрации характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U, \tau_L$ ) в полосе пропускания и верхним пределом спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U, \tau_L$ ) в полосах задерживания.

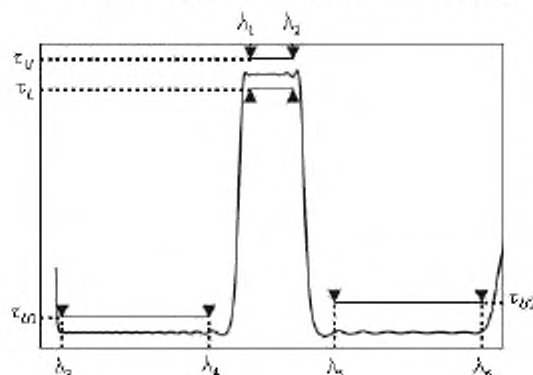


Рисунок 5 – Пропускающая функция

Общее обозначение:

АТ  $D_{U1} < D$  (От  $\lambda_{2i-1}$  до  $\lambda_{2i}, \theta$ )  $< D_{U1}, \dots; i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

АТ  $D$  (От 400 до 700 нм, 5°)  $< 0,1$ ;  
 $3,0 < D$  (905 нм, 5°)  $< 3,5$ .

Общее обозначение:

FI-BP  $\tau_L < \tau$  (От  $\lambda_1$  до  $\lambda_2, \theta$ )  $< \tau_U$

$\tau$  (От  $\lambda_{2i+1}$  до  $\lambda_{2i+2}, \theta$ )  $< \tau_{U1}, \dots; i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

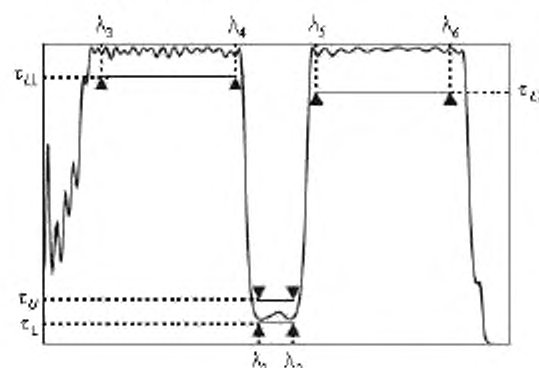
FI-BP  $0,85 < \tau$  (От 535 до 565 нм, от 0° до 5°)  $< 0,95$   $\tau$  (От 400 до 515 нм, от 0° до 5°)  $< 0,1$ ;  
 $\tau$  (От 585 до 700 нм, от 0° до 5°)  $< 0,15$ .

Примечание – Если необходимо, спектральную характеристику можно расширить дополнительными терминами и определениями согласно приложению А.

##### б) блокирующая (FI-BR)

Блокирующую функцию фильтрации характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U, \tau_L$ ) в полосе задерживания и нижним пределом допуска спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U$ ) в полосах пропускания.





Общее обозначение:

$$FI-BR \quad \tau_L < \tau(\text{От } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \tau_U$$

$$\tau_{L_i} < \tau(\text{От } \lambda_{2i+1} \text{ до } \lambda_{2i+2}, \theta) \dots; i = 1, 2, \dots$$

**Пример –**

$$FI-BR \quad 0,05 < \tau(\text{От } 535 \text{ до } 565 \text{ нм}) < 0,15;$$

$$\tau(\text{От } 400 \text{ до } 515 \text{ нм}) > 0,90;$$

$$\tau(\text{От } 585 \text{ до } 700 \text{ нм}) > 0,85.$$

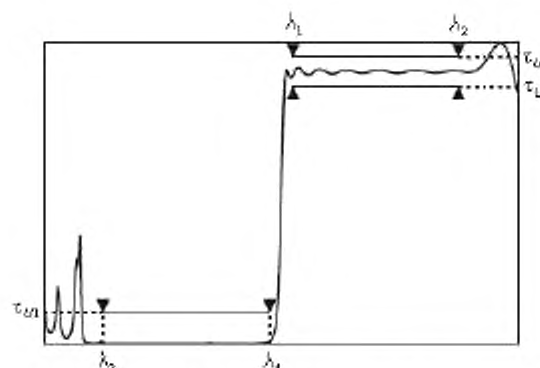
Рисунок 6 – Заграждающая функция

**6.4.7 Избирательная или комбинирующая функция (SC)**

Избирательную (комбинирующую) функцию подразделяют на две разновидности:

а) избирательная (комбинирующая) функция в длинноволновой области спектра (SC-LP)

Избирательную (комбинирующую) функцию в длинноволновой области спектра характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U, \tau_L$ ) в длинноволновом диапазоне и верхним пределом спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_{U_i}$ ) в полосе задерживания (коротковолновом диапазоне).



Общее обозначение:

$$SC-LP \quad \tau_L < \tau(\text{От } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \tau_U$$

$$\tau(\text{От } \lambda_{2i+1} \text{ до } \lambda_{2i+2}, \theta) < \tau_{U_i}, \dots; i = 1, 2, \dots$$

**Пример –**

$$SC-LP \quad 0,85 < \tau(\text{От } 560 \text{ до } 700 \text{ нм}, 8^\circ) < 0,95;$$

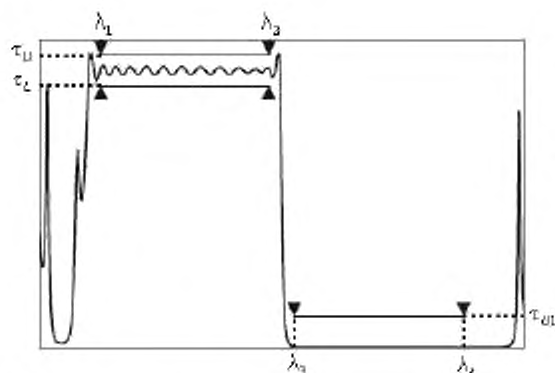
$$\tau(\text{От } 400 \text{ до } 540 \text{ нм}, 8^\circ) < 0,1.$$

Рисунок 7 – Избирательная (комбинирующая) функция в длинноволновой области спектра

**Примечание –** Если необходимо, спектральную характеристику можно расширить дополнительными терминами и определениями согласно приложению А.

б) избирательная (комбинирующая) функция в коротковолновой области спектра (SC-SP)

Избирательную (комбинирующую) функцию в коротковолновой области спектра характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_U, \tau_L$ ) в коротковолновом диапазоне и верхними пределами спектрального коэффициента пропускания ( $\tau_{U_i}$ ) в полосе задерживания (длинноволновом диапазоне).



Общее обозначение:

SC-SP  $\tau_L < \tau(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \tau_U$

$\tau(\text{от } \lambda_{2i+1} \text{ до } \lambda_{2i+2}, \theta) < \tau_{U1}, \dots, i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

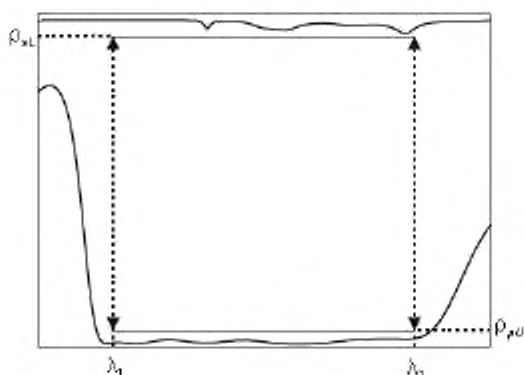
SC-SP  $0,85 < \tau(\text{от } 400 \text{ до } 540 \text{ нм}) < 0,95;$   
 $\tau(\text{от } 560 \text{ до } 700 \text{ нм}) < 0,1.$

Рисунок 8 – Избирательная (комбинирующая) функция в коротковолновой области спектра

Примечание – Если необходимо, спектральную характеристику можно расширить дополнительными терминами и определениями согласно приложению А.

#### 6.4.8 Поляризующая функция (РО)

Поляризующую функцию характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента пропускания и/или спектрального коэффициента отражения для s- и p-поляризации ( $\tau_{sU}, \tau_{sL}, \tau_{pU}, \tau_{pL}, \rho_{sU}, \rho_{sL}, \rho_{pU}, \rho_{pL}$ ).



Общее обозначение:

PO  $\tau_{sL} < \tau_s(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \tau_{sU}$

$\tau_{pL} < \tau_p(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \tau_{pU}$

$\rho_{sL} < \rho_s(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \rho_{sU}$

$\rho_{pL} < \rho_p(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \rho_{pU}$

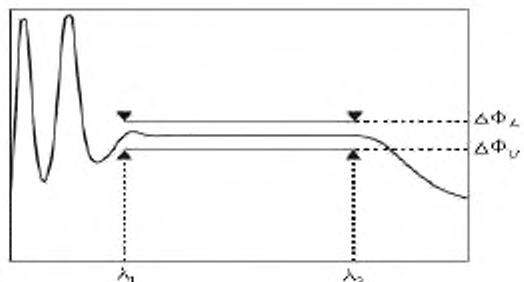
**Пример –**

PO  $\rho_s(\text{от } 450 \text{ до } 650 \text{ нм, от } 45^\circ \text{ до } 50^\circ) > 0,95;$   
 $\rho_p(\text{от } 450 \text{ до } 650 \text{ нм, от } 45^\circ \text{ до } 50^\circ) < 0,05.$

Рисунок 9 – Поляризующая функция

#### 6.4.9 Функция, изменяющая фазу (РС)

Функцию, изменяющую фазу, характеризуют верхним и нижним пределами допуска отставания по фазе ( $\Delta\Phi_U, \Delta\Phi_L$ ).



Общее обозначение:

PC  $\Delta\Phi_L < \Delta\Phi(\text{от } \lambda_1 \text{ до } \lambda_2, \theta) < \Delta\Phi_U$

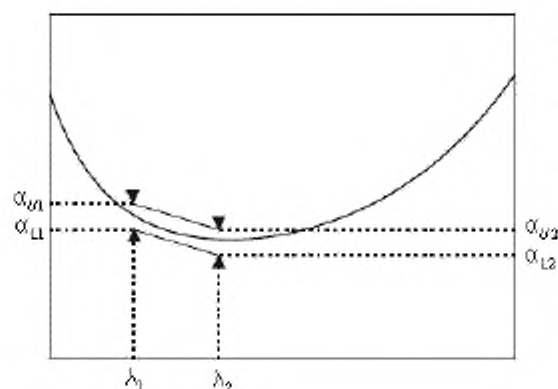
**Пример –**

PC  $89^\circ < \Delta\Phi(\text{от } 10,5 \text{ до } 10,7 \text{ мкм, } 45^\circ) < 97^\circ.$

Рисунок 10 – Функция, изменяющая фазу  $\Delta\Phi_U, \Delta\Phi_L$

#### 6.4.10 Поглощающая функция (АВ)

Поглощающую функцию характеризуют верхним и нижним пределами допуска спектрального коэффициента поглощения ( $\alpha_U$ ,  $\alpha_L$ ).



Общее обозначение:

АВ  $\alpha_{L2i-1} [\rightarrow \alpha_{L2i}] < \alpha$  (От  $\lambda_{2i-1}$  до  $\lambda_{2i}$ ,  $\theta$ )  $<$   
 $< \alpha_{U2i-1} [\rightarrow \alpha_{U2i}]$ , ...  $i = 1, 2, \dots$

**Пример –**

АВ  $0,75 \rightarrow 0,60 < \alpha$  (От 500 до 600 нм,  $0^\circ$ )  $<$   
 $< 0,90 \rightarrow 0,75$ .

Рисунок 11 – Поглощающая функция

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Дополнительные термины и определения для описания фильтрующей и избирательной функций**

**А.1 Функция полосовой фильтрации**

Функция полосовой фильтрации может быть дополнительно охарактеризована следующими терминами и определениями (см. рисунок А.1):

1)  $\tau_A$  – среднееарифметическое значение верхнего и нижнего пределов допуска в полосе пропускания

$$\tau_A = \frac{\tau_U + \tau_L}{2}$$

2)  $\tau_M$  – измеренное максимальное значение спектрального коэффициента пропускания в полосе пропускания.

3)  $\lambda_M$  – длина волны, на которой спектральная пропускающая способность равна  $\tau_M$ .

Для последующих терминов и определений должны применяться  $\tau_A$  или  $\tau_M$ . Верхний индекс «*u*» относится к короткой длине волны, а верхний индекс «*m*» – к длинной длине волны полосы пропускания.

4)  $\lambda'_{0,5}$  и  $\lambda''_{0,5}$  (длины фронтов волн  $\lambda'_E$  и  $\lambda''_E$ ) – длины волн, при которых спектральный коэффициент пропускания равен  $0,5\tau_A$  или  $0,5\tau_M$ .

5)  $\Delta\lambda_{0,5}$  (полная ширина на уровне полумаксимума, FWHM) – полоса пропускания, определяемая  $\Delta\lambda_{0,5} = \lambda''_{0,5} - \lambda'_{0,5}$ .

6)  $\lambda_C$  (центральная длина волны) – среднееарифметическое значение пары длин волн  $\lambda'_{0,5}$  и  $\lambda''_{0,5}$ .

7)  $\lambda'_{0,8}$  и  $\lambda''_{0,8}$  – длины волн, на которых спектральный коэффициент пропускания равен  $0,8\tau_A$  или  $0,8\tau_M$ .

8)  $\Delta\lambda_{0,8}$  – полоса пропускания, определяемая  $\Delta\lambda_{0,8} = \lambda''_{0,8} - \lambda'_{0,8}$ .

9)  $\lambda'_{0,05}$  и  $\lambda''_{0,05}$  – длины волн, при которых спектральный коэффициент пропускания равен  $0,05\tau_A$  или  $0,05\tau_M$ .

10)  $\Delta\lambda_{0,05}$  – полоса пропускания, определяемая  $\Delta\lambda_{0,05} = \lambda''_{0,05} - \lambda'_{0,05}$ .

11)  $S'_A$  или  $S'_M$  и  $S''_A$  или  $S''_M$  – спады характеристики пропускания, определяемые

$$S'_A = \frac{0,8\tau_A - 0,05\tau_A}{\left| \lambda'_{0,8A} - \lambda'_{0,05A} \right|} \quad \text{или} \quad S'_M = \frac{0,8\tau_M - 0,05\tau_M}{\left| \lambda'_{0,8M} - \lambda'_{0,05M} \right|},$$

$$S''_A = \frac{0,8\tau_A - 0,05\tau_A}{\left| \lambda''_{0,05A} - \lambda''_{0,8A} \right|} \quad \text{или} \quad S''_M = \frac{0,8\tau_M - 0,05\tau_M}{\left| \lambda''_{0,05M} - \lambda''_{0,8M} \right|}.$$

12)  $\lambda'(0,05)$  и  $\lambda''(0,05)$  – длины волн, при которых спектральный коэффициент пропускания равен 0,05 (абсолютное значение спектрального коэффициента пропускания).

13)  $\Gamma_A$  или  $\Gamma_M$  и  $\Gamma''_A$  или  $\Gamma''_M$  – относительная ширина переходной зоны, в %, определяемая

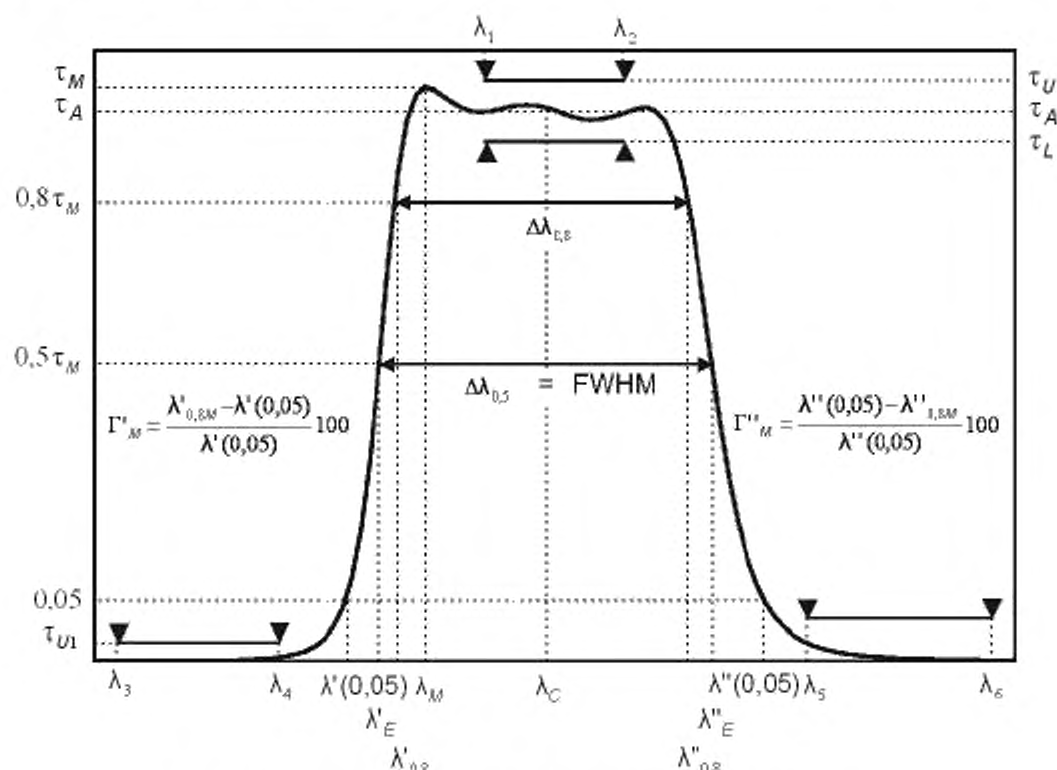
$$\Gamma_A = \frac{\lambda'_{0,8A} - \lambda'(0,05)}{\lambda'(0,05)} 100 \quad \text{или} \quad \Gamma_M = \frac{\lambda'_{0,8M} - \lambda'(0,05)}{\lambda'(0,05)} 100,$$

$$\Gamma''_A = \frac{\lambda''(0,05) - \lambda''_{0,8A}}{\lambda''(0,05)} 100 \quad \text{или} \quad \Gamma''_M = \frac{\lambda''(0,05) - \lambda''_{0,8M}}{\lambda''(0,05)} 100.$$

Примечание – В ранних изданных стандартах для указанных определений использовались обозначения «спад» или «% спада». Но эти обозначения могут привести к неправильному пониманию истинного смысла уравнений, которые дают меру ширины диапазона длин волн между полосами задерживания и пропускания относительно спектрального положения фильтра. Чем меньше это значение, тем круче кривая пропускания фильтра.

14) Полосы задерживания длинных и коротких волн определяют по 6.4.6, перечисление а).

Примечание – Все термины, кроме  $\tau_A$ , применяют дополнительно для описания функции пропускающей фильтрации и приводят с допусками.



A.1 – Функция фильтрации (используется полоса пропускания  $\tau_M$ )

## A.2 Избирательные (комбинирующие) функции в длинноволновой и коротковолновой областях спектра

Избирательную (комбинирующую) функцию в длинноволновой и коротковолновой областях спектра дополнительно характеризуют следующими терминами и определениями (см. рисунок A.2):

1)  $\tau_A$  – среднееарифметическое значение верхнего и нижнего пределов допуска в полосе пропускания

$$\tau_A = \frac{\tau_U + \tau_L}{2}$$

2)  $\tau_M$  – измеренное максимальное значение спектрального коэффициента пропускания в полосе пропускания. Для следующих терминов и определений должны применяться  $\tau_A$  или  $\tau_M$ .

3)  $\lambda_{0,5}$  (длина волны среза  $\lambda_E$ ) – длина волны, на которой спектральный коэффициент пропускания равен  $0,5\tau_A$  или  $0,5\tau_M$ .

- 4)  $\lambda_{0,8}$  – длина волны, на которой спектральный коэффициент пропускания равен  $0,8\tau_A$  или  $0,8\tau_M$ .
- 5)  $\lambda_{0,05}$  – длина волны, на которой спектральный коэффициент пропускания равен  $0,05\tau_A$  или  $0,05\tau_M$ .
- 6)  $S_A$  или  $S_M$  – спады характеристики пропускания, определяемые

$$S_A = \frac{0,8\tau_A - 0,05\tau_A}{|\lambda_{0,8A} - \lambda_{0,05A}|} \quad \text{или} \quad S_M = \frac{0,8\tau_M - 0,05\tau_M}{|\lambda_{0,8M} - \lambda_{0,05M}|}.$$

- 7)  $\lambda(0,05)$  – длина волны, на которой спектральный коэффициент пропускания равен 0,05 (абсолютное значение спектрального коэффициента пропускания).
- 8)  $\Gamma_A$  или  $\Gamma_M$  – относительная ширина переходной зоны, %, определяемая

$$\Gamma_A = \frac{|\lambda_{0,8A} - \lambda(0,05)|}{\lambda(0,05)} 100 \quad \text{или} \quad \Gamma_M = \frac{|\lambda_{0,8M} - \lambda(0,05)|}{\lambda(0,05)} 100.$$

Примечание – В ранее изданных стандартах для указанных определений использовались обозначения «спад» или «% спада». Но эти обозначения могут привести к неправильному пониманию истинного смысла уравнений, которые дают меру ширины диапазона длин волн между полосами задерживания и пропускания относительно спектрального положения фильтра. Чем меньше это значение, тем круче кривая пропускания фильтра.

- 9) Полосы задерживания определяют согласно 6.4.7, перечисление а) или б).

Примечание – Все термины, кроме  $\tau_A$ , применяют дополнительно для описания избирательной (комбинирующей) функции в длинноволновой и коротковолновой областях спектра и приводят с допусками.

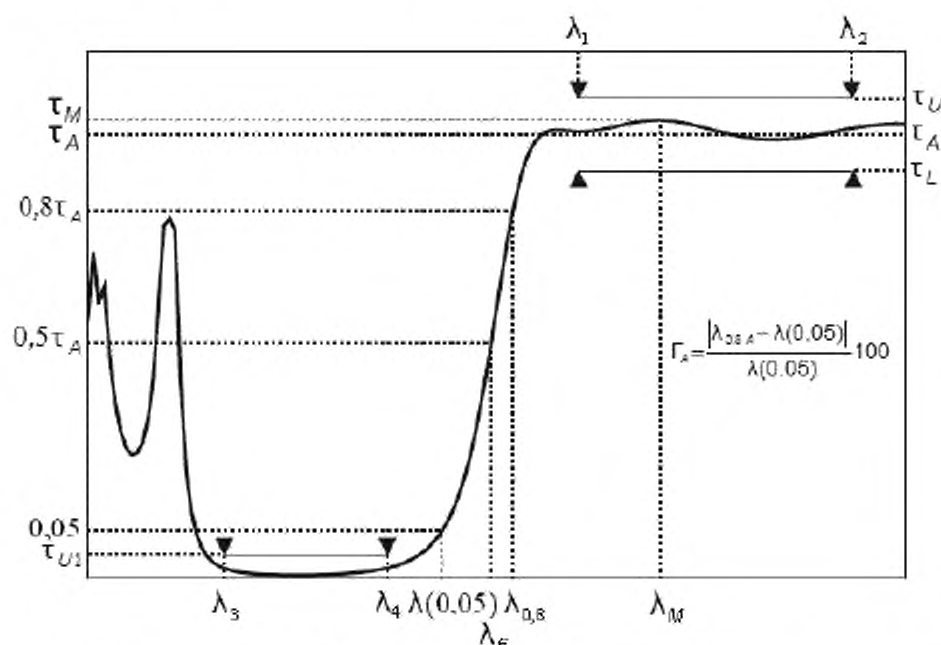


Рисунок А.2 – Избирательная (комбинирующая) функция (в примере используется длинноволновая область спектра,  $\tau_A$ )

Приложение ДА  
(справочное)Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов  
национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 9211-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 9211-1— 2014 «Оптика и оптические приборы. Покрытия оптические. Часть 1. Термины и определения»
<p>П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT – идентичные стандарты.</p>		

УДК 681.7:006.354

ОКС 11.040.55

ОКП 944200

Ключевые слова: оптическая функция, покрытие оптическое, оптическое свойство

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Усл. печ. л. 1,86. Тираж 31 экз. Зак. 776.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru