

## Каталог оптики

### 1) Зеркала

Мы предлагаем зеркала с высоким отражением под различные спектральные диапазоны. Зеркала обладают высокой лучевой прочностью и предназначены для пикосекундных и фемтосекундных излучений (имеют покрытия с низкой групповой дисперсией, GDD <50 fs<sup>2</sup>). Практически все зеркала напылены на прозрачные подложки из плавленного кварца (КУ-1), что обеспечивает прохождение остаточного излучения через подложку (для дальнейшего использования в экспериментах) при отражении основного излучения. Зеркала имеют стандартные размеры ½" (12.7 мм), 20 мм, 1" (25.4 мм) (по запросу возможны нестандартные исполнения) и рассчитаны на углы падения 0 и 45 градусов.

#### 1.1. Диэлектрические зеркала HR 1020-1090 nm

- Доступные диаметры: 1/2", 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для р-и s-поляризации
- Углы падения: 0 и 45 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.2 Диэлектрические зеркала HR 1200-1600 nm

- Доступные диаметры: 1/2", 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для s-поляризации
- Углы падения: 0 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 5 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.3 Диэлектрические зеркала HR 750-850 nm

- Доступные диаметры: 1/2", 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для р-и s-поляризации
- Углы падения: 0 и 45 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.4 Диэлектрические зеркала HR 650-1020 nm

- Доступные диаметры: 1/2", 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для s-поляризации
- Углы падения: 0 градусов

- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 5 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.5 Диэлектрические зеркала HR 300-650 nm

- Доступные диапазоны длин волн: 300-350 нм, 350-450 нм, 450-550 нм, 550-650 нм
- Доступные диаметры: 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для s-поляризации
- Углы падения: 45 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 1 Дж/см<sup>2</sup> (355 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.6 УФ зеркала

- Возможные диапазоны: 200-220 нм, 250-270 нм
- Доступные диаметры: 1/2", 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R_{avg} > 99\%$  для s-поляризации
- Углы падения: 0 и 45 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 0.5 Дж/см<sup>2</sup> (267 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.7 Дихроичные зеркала

- Возможные диапазоны высокого отражения: 350-450 нм (AOI 45°), 500-550 нм (AOI 45°), 650-1020 нм (AOI 0°), 1200-1600 нм (AOI 0°)
- Возможные диапазоны высокого пропускания 750-850 нм (AOI 45°), 500-550 нм (AOI 45°), 650-1020 нм (AOI 0°), 1200-1600 нм (AOI 0°)
- Доступные диаметры: 20 мм, 1",
- Подложки – КУ1
- $R > 99\%$  для s-поляризации
- $T > 95\%$  для p-поляризации
- Углы падения: 0 и 45 градусов
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 0.5-5 Дж/см<sup>2</sup> (355-640 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.8 Полупрозрачные зеркала

- Возможные диапазоны: 450-700 нм, 700-1300 нм, 1300-2100 нм
- $R = 50\%$ ,  $T = 50\%$  для p-поляризации,
- Угол падения (AOI): 45 градусов
- Доступные диаметры: 20 мм, 1"
- Толщина 1-3 мм.
- Подложки – КУ1
- Разработаны для фс-импульсов
- Порог прочности 1-10 Дж/см<sup>2</sup> (355-1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 1.9 Металлические зеркала

- Возможные диапазоны: 200-1000 нм (UV Al, с защитой), 550-10000 нм (Ag, с защитой), 650-10000 (Au, с защитой)
- Доступные диаметры: 20 мм, 1",
- Прямоугольные размеры; 30x30 мм, 34x25 мм
- Подложки – K8
- $R_{avg} > 80\%$  для s-поляризации
- Углы падения: 0 и 45 градусов
- Порог прочности –0.1 Дж/см<sup>2</sup> (355-1064 нм, 10 нс, 10 Гц)- импульсное, 100 Вт/см<sup>2</sup> – непрерывное излучение

## 2) Линзы

Мы предлагаем линзы, как плосковыпуклые (с положительным радиусом кривизны), так и плосковогнутые (с отрицательным радиусом кривизны). Детали изготовлены из ультрафиолетового плавленого кварца. Линзы бывают различных диаметров, на них наносятся просветляющие диэлектрические покрытия (см. рис) в различных диапазонах.

Линзы используются в телескопах, для фокусировки излучения (микроскопы, излучатели и т.п.), переноса изображения.

Мы также предлагаем положительные ахроматические дуплетные линзы, работающие в широком спектральном диапазоне. Оптические характеристики ахроматических дуплетных линз превосходят одиночные линзы. Для заказа доступны три спектральных диапазона.

Форма линзы	Плосковогнутая, плосковыпуклая, двояковогнутая, двояковыпуклая, двойная (ахромат)
Материал линзы	КУ1 (плавленый кварц)
Длина волны дизайна	589 нм
Плоскость (плоская сторона)	$\lambda/2$
Отклонение поверхности (сферическая сторона)	$\lambda/2$
Нерегулярность поверхности	$\lambda/8$
Качество	40-20 (S/D)
Погрешность толщины	+/- 0.2 мм
Погрешность диаметра	-0.1 мм
Центрирование	<3'
Световой диаметр	90%

- Возможные диапазоны высокого пропускания: 257 нм, 350 нм, 500-550 нм, 350-450 нм, 650-1020 нм, 750-850 нм, 1030-1070 нм, 1200-1600 нм
- Возможные ахроматические дизайны: 400-700 нм, 650-1050 нм, 1050-1700 нм
- Доступные диаметры: 1/2", 15 мм, 20 мм, 1"

- Доступные фокусные расстояния: F=25 – 3000 мм (положительные линзы), F=-40 ÷ -2000 мм (отрицательные линзы)
- Подложки – КУ1, К8
- R > 99%
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (355-1040 нм, 10 нс, 10 Гц)

### **3) Поляризационная оптика**

#### *3.1 Пленочные поляризаторы*

Пленочные поляризаторы представляют собой специальные диэлектрические зеркала, нанесенные на подложку. Применяются для разделения s- и p- компонент лазерного излучения на длине волны 1030-1065 нм и их гармоник (второй, третьей). При этом P-компонента проходит сквозь подложку, а S-поляризация отражается под углом 56 градусов. Разработаны для фемтосекундных импульсов, характеризуются низкой дисперсией групповых скоростей (GDD < 50 fs<sup>2</sup>).

- Возможные рабочие диапазоны: 350-360 нм (AOI 56°), 515-525 нм (AOI 56°), 530-540 нм (AOI 56°), 1020-1040 нм (AOI 56°), 1050-1070 нм (AOI 56°),
- Доступные размеры: 20x15x3 мм, 30x20x3 мм
- Материал подложки– КУ1
- R > 99.5% для s-поляризации
- T> 98% для p-поляризации
- Углы падения: 56 градусов
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (532-1090 нм, 10 нс, 10 Гц)
- Низкая дисперсия групповых скоростей (<150 фс<sup>2</sup> в пределах одного диапазона)

#### *3.2 Поляризационные кубики (pbs cubes)*

Поляризационные кубики применяются для разделения s- и p- составляющей лазерного излучения на длине волны 1030-1065 нм и их гармоник (второй, третьей). P-поляризация проходит через кубики, S-поляризация отражается под углом 45 градусов. Сделаны на оптическом контакте, характеризуются высокой лучевой прочностью.

- Возможные рабочие диапазоны: 350-370 нм (AOI 56°), 510-550 нм (AOI 56°), 750-850 нм (AOI 56°), 820-870 нм (AOI 56°), 1020-1090 нм (AOI 56°)
- Доступные размеры: 6.3X6.3 мм, 12.7X12.7 мм, 20X20 мм, 25X25 мм
- Материал – КУ1
- R > 99% для s-поляризации
- T> 96% для p-поляризации
- Порог прочности 8 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

### **4) Фазовые пластиинки**

Фазовая пластиинка 0-го порядка представляет собой пару фазовых пластин из кристаллического кварца множественного порядка, ориентированных друг относительно друга таким образом, чтобы компенсировать разность хода между двумя ортогональными составляющими излучения. “Быстрая” ось одной пластиинки настроена соосно с

“медленной” осью второй пластиинки, поэтому одна из ортогональных составляющих поляризации излучения получает положительную временную задержку относительно второй в первой пластине, а затем – отрицательную во второй пластине. Таким образом, возможно достичь прецизионной разности фаз  $\lambda/2$  и  $\lambda/4$  поэтому. Воздушный промежуток между пластинами повышает лучевую стойкость изделия.

#### 4.1) Полуволновые фазовые пластиинки нулевого порядка

- Возможные рабочие диапазоны: 250-260 нм, 340-360 нм, 510-550 нм, 770-830 нм, 1020-1090 нм.
- Доступные размеры: апертура 14, 18 мм
- Материал – кристаллический кварц
- Т > 98%
- Фазовая задержка лямбда/2.
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 4.2) Четвертьволновые фазовые пластиинки нулевого порядка

- Возможные рабочие диапазоны: 510-550 нм, 770-830 нм, 1020-1090 нм.
- Доступные размеры: апертура 14, 18 мм
- Материал – кристаллический кварц
- Т > 98%
- Фазовая задержка лямбда/4.
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 4.3) Ахроматические полуволновые фазовые пластиинки

Ахроматическая фазовая пластиинка представляет собой пару пластин из кристаллического кварца и фторида магния MgF<sub>2</sub>, ориентированных друг относительно друга таким образом, чтобы компенсировать разность хода между двумя ортогональными составляющими. Воздушный промежуток повышает лучевую стойкость изделия.

- Возможные рабочие диапазоны: 400-700 нм, 650-1050 нм, 1050-1700 нм.
- Доступные размеры: апертура 12, 15 мм
- Материал – кристаллический кварц
- Т > 98%
- Фазовая задержка лямбда/4.
- Погрешность фазовой задержки лямбда/10
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

#### 4.4) Одночастотные полуволновые фазовые пластиинки (с узкой полосой)

Представляют из себя простую пластиинку из кристаллического кварца, поворачивающую поляризацию на угол от 0 до 90 градусов.

## **5) Нелинейные кристаллы**

Нелинейные кристаллы BBO и LBO представляют собой кристаллы для преобразования основного излучения (800 нм, 1030-1070 нм) в гармоники высшего порядка (вторая, третья, четвертая), а также для параметрического преобразования гармоник. Имеют зону прозрачности от 180 нм до 2000 нм.

- Возможные рабочие диапазоны: 420-500 нм, 500-700 нм, 700-1000 нм, 1000-1500 нм, 1500-2000 нм.
- Доступные размеры: 5x5, 8x8, 10x10, 12x12, 15x15 нм
- Доступные толщины: от 0.05 до 20 мм.
- Материал – BBO, LBO
- Имеют антиотражающее покрытие  $R < 0.3\%$  в рабочих диапазонах.
- Порог прочности 10 Дж/см<sup>2</sup> (1064 нм, 10 нс, 10 Гц)

## **6) Оптические окна**

- Доступны как с антиотражающим покрытием, так и с чистой поверхностью
- Возможные зоны антиотражающего покрытия: 500-550 нм, 350-450 нм, 650-1020 нм, 750-850 нм, 1030-1070 нм, 1200-1600 нм
- Доступные размеры: 1/2"x3, 15x1 мм, 20x1 мм, 20x2 мм, 1"x2 мм, 1"x3 мм, 40x 7 мм
- Материал подложек: КУ1
- $R > 99\%$  (с антиотражающим покрытием),  $R > 92\%$  (без антиотражающего покрытия)

## **7) Разное (параболические зеркала, ретрорефлекторы, кварц. ротаторы, вклейка и т.п.)**