



## Двухлучевые спектрофотометры SolidSpec UV-3700i / UV-3700 DUV

Спектрофотометры серии SolidSpec отличает высокая чувствительность, возможность проведения измерений в широком спектральном диапазоне (от глубокого УФ до ближнего ИК-диапазона) и большое кюветное отделение. Все это позволяет использовать приборы при оценке характеристик изделий из стекла, полупроводниковых материалов, панелей солнечных батарей и плоскопанельных мониторов. Другое распространенное использование SolidSpec-3700i / 3700i DUV - это анализ запрещенной зоны, оценка характеристик покрытия и оптических компонентов.



### Особенности SolidSpec-3700i / 3700i DUV

#### Высокая чувствительность

В обычных спектрофотометрах фотоэлектронный умножитель, используемый в качестве детектора для ультрафиолетовой и видимой области, и PbS детектор для измерений в ближнем ИК-диапазоне не могут обеспечить высокую чувствительность на границе ближнего ИК и видимого диапазонов. Спектрофотометры SolidSpec-3700i/3700i DUV успешно решают данную проблему.

SolidSpec-3700i / 3700i DUV - спектрофотометры для УФ-видимого и ближнего ИК-диапазона с тремя детекторами: ФЭУ + полупроводниковые на основе InGaAs и PbS. Полупроводниковые детекторы обеспечивают чрезвычайно высокую чувствительность на границе ближней ИК-области и видимого диапазона. Низкие значения шума при работе с малопрозрачными образцами делают данный спектрофотометр незаменимым. Эта особенность неординарна при исследовании плохо отражающих образцов, например, оптических волоконных материалов.

Высокая точность спектрофотометров SolidSpec-3700i / 3700i DUV при измерении спектров пропускания и отражения актуальна при исследовании оптических деталей. Благодаря наличию трех детекторов, спектрофотометры SolidSpec-3700i / 3700i DUV охватывают спектральный диапазон от УФ до ближнего ИК. Чувствительность в ближнем ИК-диапазоне увеличивается за счет использования как InGaAs детектора, так и охлаждаемого PbS детектора.

#### Высококчувствительные измерения в ближнем ИК-диапазоне

Спектрофотометры SolidSpec-3700i/3700i DUV демонстрируют низкий уровень шума в диапазоне от 850 до 1600 нм. В диапазоне от 1300 до 1600 нм, по сравнению с обычными спектрофотометрами, уровень шума снижен до ¼ по сравнению с предыдущими моделями. Спектрофотометры SolidSpec-3700i / 3700i DUV позволяют достичь уровня шума менее 0,1% в условиях пропускания менее 1% в диапазоне от 1300 до 1500 нм. Высокая чувствительность в этом диапазоне длин волн делает SolidSpec-3700i/3700i DUV мощным инструментом при работе с малопрозрачными образцами, при исследовании плохо отражающих образцов, например, оптических волоконных материалов.

#### Лучшие показатели в мире по уровню шума при 1500 нм:

- менее 0,00005 Abs (ширина щели 8 нм, RMS) с интегрирующей сферой,
- менее чем 0,00003 Abs (ширина щели 2 нм, RMS) с использованием модуля DDU/DDU-DUV.

#### Измерения в вакуумном УФ

Спектрофотометр SolidSpec-3700i DUV работает в вакуумном УФ в диапазоне 165 -2600 нм (от 175 нм с интегрирующей сферой) с очень низкими значениями рассеянного света. Оптический блок и кюветное отделение продуваются азотом с целью удаления кислорода, поглощающего в области ниже 190 нм. Спектральный диапазон для измерений с использованием интегрирующей сферы — от 175 нм SolidSpec-3700i DUV позволяет проводить измерения в диапазоне от 175 нм до 2600 нм с помощью интегрирующей сферы и в диапазоне от 165 нм до 3300 нм путем установки дополнительного блока детектирования DDU-DUV. При использовании дополнительных аксессуаров можно проводить измерения в широком диапазоне от глубокого УФ до ближнего ИК. Поскольку кислород воздуха поглощает ультрафиолетовый свет в области ниже 190 нм, то оптический блок и кюветное отделение продуваются азотом для удаления кислорода. Дополнительный модуль для прямого измерения в ультрафиолете (Direct detection unit DUV) позволяет расширить данный диапазон от 165 до 3300 нм и проводить измерения без использования интегрирующей сферы.



Измерение образцов пленок с помощью блока DDU



Измерение жидких проб с помощью блока DDU

### Высокая чувствительность и низкий уровень рассеянного света при проведении измерений в глубоком УФ

Спектр пропускания кварцевой пластины, измеренный с помощью дополнительного блока детектирования DDU-DUV, показан на рисунке справа.

С использованием SolidSpec-3700i DUV в УФ-диапазоне получены спектры со значительно более низким уровнем шума.

### Работа с большими образцами

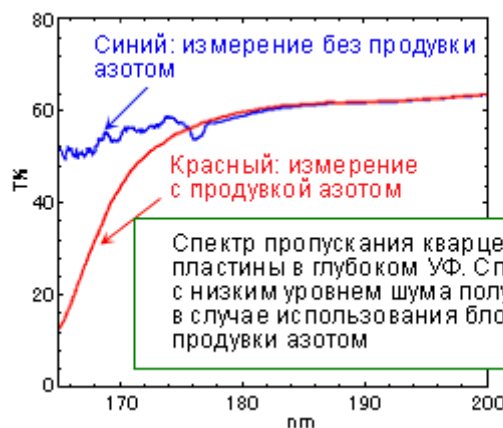
Большое отделение для образцов (900мм x 700мм x 350мм) позволяет удобно разместить образцы максимальной величины 700мм x 560 мм x 40 мм. Вертикальное расположение оптического пучка позволяет проводить измерения образцов, расположенных горизонтально. Возможно измерение по всей поверхности образца площадью 310 x 310 мм<sup>2</sup>.

### Автоматическое измерение

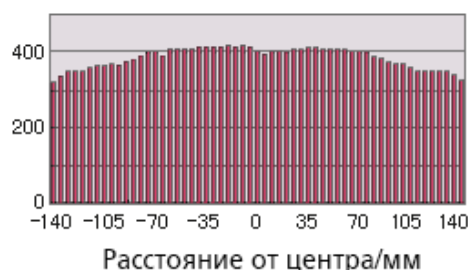
Автоматическая система перемещения образца позволяет проводить измерения в предварительно заданной точке образца с одновременной продувкой азотом. Достаточное количество необходимых приставок, таких как приставка нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) и др. значительно расширяют области применения данного спектрофотометра.

Спектр отражения пленки SiO<sub>2</sub> на поверхности 12-дюймовой кремниевой пластины

Толщина пленки SiO<sub>2</sub> на поверхности 12-дюймовой кремниевой пластины.



Толщина пленки/нм



### Применение

**Исследование покрытий:** Высокочувствительные измерения от вакуумного УФ до ближнего ИК-диапазона, большое кюветное отделение для исследования изменений свойств покрытий

**Полупроводники:** Анализ поверхности полупроводников

**Оптические материалы:** Высокочувствительное измерение антиотражающих покрытий в ближнем ИК-диапазоне

**Оптика:** Высокочувствительные измерения от вакуумного УФ до ближнего ИК-диапазона, большое кюветное отделение



### Технические характеристики спектрофотометров SolidSpec-3700i / 3700i DUV

Спектральный диапазон	SolidSpec-3700i: стандартные модели 240–2600 нм; с использованием приставки для прямого детектирования 190–3300 нм. SolidSpec-3700i DUV: модели для измерения в глубоком УФ 175–2600 нм; с использованием приставки для прямого детектирования 165–3300 нм.
Спектральная ширина щели	8-ступенчатая: 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 5; 8 нм в УФ/видимой области 10-ступенчатая: 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 12; 20; 32 нм в ближней ИК области
Разрешение(*)	0,1 нм
Шаг по длине волны	от 0,01 до 5 нм
Точность отображения длины волны	шаг 0,01 нм
Погрешность установки длины волны(*)	± 0,2 нм в УФ / видимой области ± 0,8 нм в ближней ИК области
Воспроизводимость длины волны(*)	± 0,08 нм в УФ/видимой области ± 0,32 нм в ближней ИК области
Скорость сканирования длины волны	Максимально 3600 нм/ в минуту для ФЭУ и InGaAs-детектора Максимально 1600 нм/ в минуту для PbS-детектора
Переключение ламп	Автоматическое переключение (можно выбрать в интервале между 282 и 393 нм с шагом 0,1 нм)
Уровень рассеянного излучения(*)	< 0,00008% (220 нм, NaI) < 0,00005% (340 нм, NaNO <sub>2</sub> ) < 0,0005% (1420 нм, H <sub>2</sub> O) < 0,005% (2365 нм, CHCl <sub>3</sub> )
Уровень шума	0,0002 Abs или менее (500 нм) 0,00005 Abs или менее (1500 нм), щель 8 нм, пост. времени 1 с
Колебания базовой линии	± 0,003 Abs (от 240 до 350 нм), ± 0,002 Abs (от 350 до 1600 нм), ± 0,004 Abs (от 1600 до 2600 нм), ± 0,001 Abs (от 200 до 3000 нм) при использовании DDU
Дрейф	SolidSpec-3700i 0,0002 Abs/час (после 2 часов прогрева прибора, 500 нм, постоянная времени 1с) SolidSpec-3700i DUV 0,0003 Abs/час (после 2 часов прогрева прибора, 500 нм, постоянная времени 1с)
Источники света	50 Вт галогенная лампа (2000 часов работы) Дейтериевая лампа (1250 часов работы) Встроенное автоматическое позиционирование ламп.
Монохроматор	Двойной монохроматор с дифракционными решетками
Детекторы	УФ/видимая область: ФЭУ (типа R928 для SolidSpec-3700i, R955 для SolidSpec-3700i DUV) Ближняя ИК область: InGaAs фотодиод и охлаждаемый PbS
Фотометрический диапазон	от –6 до 6 Abs
Оптическая схема	Двухлучевая
Размеры, масса	1000 x 800 x 1200 мм (Ш x Г x В), 170 кг

(\* измерения проводили с использованием Дополнительного модуля для прямого измерения в ультрафиолете DDU-DUV)



## Программное обеспечение

ПО LabSolutions UV-Vis помимо функций измерения и анализа даёт возможность оценки результатов измерения (критерий соответствия/несоответствия). Простой экспорт данных в текстовый или табличный (MS Excel) формат повышает эффективность работы.

### Автоматизированная обработка данных.

Обработка данных, после снятия спектра, может выполняться в автоматическом режиме в соответствии с выбранным методом оценки. Можно настроить несколько критериев оценки.

Метод для вычисления расчетных значений можно выбрать из 33 стандартных методов оценки (арифметические расчёты, пик/впадина, площадь или статистические расчёты) или настроить. Критерии соответствия/несоответствия также могут быть выбраны из восьми типов (например, значение больше или равно, меньше или равно, больше или меньше указанного значения).

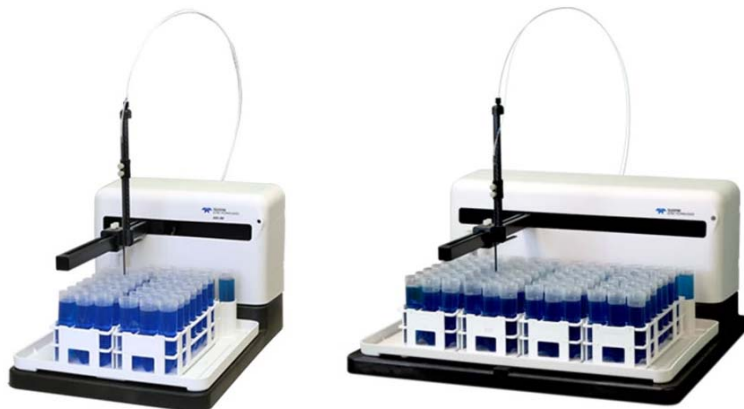
### Дополнительное ПО для всех спектрофотометров:

- ПО для расчета фактора защиты от УФ излучения (UPF) и для измерения пропускания солнечного света
- ПО для измерения цветности
- ПО для измерения толщины пленок

### Приставки и аксессуары (опция)

- Блок детектирования DDU-DUV (для анализа твердых и жидких проб);
- Устройство прецизионной подвижки, может смещаться по X-Y (для автоматизации измерений);
- Приставка для измерения зеркального отражения;
- Блок для очистки азота;
- Приставка абсолютного зеркального отражения с возможностью измерения при разных углах (5°, 12°, 30°, 45°);
- Интегрирующая сфера;
- Автосамплеры ASX для спектрофотометров.

**Shimadzu предлагает автоматизировать рутинные спектрофотометрические измерения, используя обновленные автосамплеры Teledyne CETAC серии ASX.**



ASX-280

ASX-560

Элементы управления автосамплерами полностью интегрированы в программное обеспечение LabSolutions UV-Vis. Поскольку данные собираются и обрабатываются в программном обеспечении LabSolutions UV-Vis, с помощью дополнительного ПО можно обеспечить полную целостность данных и ведение контрольного журнала. Можно устанавливать индивидуальные параметры для каждого конкретного образца - параметры можно установить для каждой позиции флакона по желанию. После установки программного обеспечения достаточно простого USB-соединения между ПК и автосамплером.

### Технические характеристики автосамплеров:

ASX-280: 120 виал (объем виал 15 мл), 2 стандартных планшета по 60 позиций в каждом

ASX-560: 240 виал (объем виал 15 мл), 4 стандартных планшета по 60 позиций в каждом

Совместимость с линейкой спектрофотометров: UV-1800, UV-1900i, UV-2600i/2700i, UV-3600i Plus и SolidSpec-3700i

Интерфейс соединения: USB

Управление:

- Посредством ПК, простой интерфейс
- Управляется программным обеспечением LabSolutions UV-Vis
- Индивидуальные параметры можно задать для каждого образца
- Опциональное ПО для полного соответствия требованиям FDA 21 CFR Часть 11.