

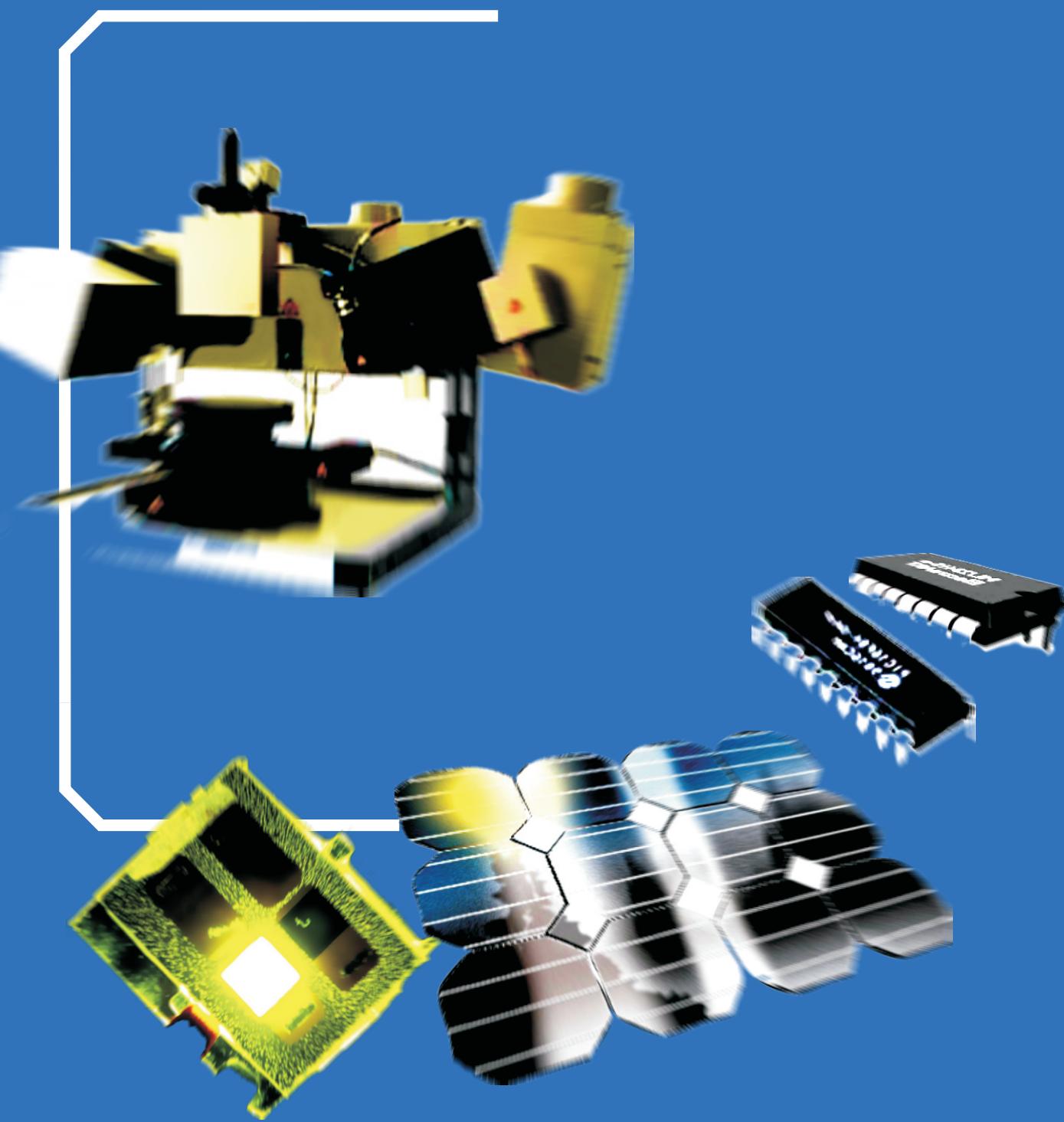
# Uvisel



Спектральный эллипсометр

HORIBA SCIENTIFIC

JOBIN YVON TECHNOLOGY



Серия спектральных эллипсометров UVISEL производства Horiba Scientific предназначена для проведения широкого круга исследований по изучению различных физических свойств наноразмерных пленок и многослойных покрытий.

Спектральные эллипсометры UVISEL характеризуются:

- модульным дизайном: конфигурация прибора выбирается с учетом специфики решаемых задач;
- огромным спектральным диапазоном от 142 нм до 2100 нм;
- интегрированным ПО для моделирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментов.

Приборы UVISEL обладают высочайшей точностью и воспроизводимостью измерений. Их возможности:

- определение толщины слоев многослойных структур (от 1 ангстрема до 30 микрометров),
- измерение оптических констант ( $n, k$ ) для изотропных и анизотропных слоев,
- измерение коэффициентов деполяризации, пропускания, отражения,
- измерение 16 коэффициентов матрицы Мюллера,
- расчет коэффициента поглощения  $\alpha$  и ширины запрещенной зоны  $Eg$ ,
- определение ряда физических и химических свойств: химический состав, пористость, кристалличность и т.д.

Horiba Scientific является мировым лидером в области производства эллипсометрического оборудования. Выпускаемая продукция включает эллипсометры для исследовательских целей и для производственного контроля, в том числе для *in-situ* измерений в режиме реального времени. Компания имеет собственный центр исследований в области эллипсометрии, задача которого заключается в разработке методических подходов для решения целого комплекса практических задач.

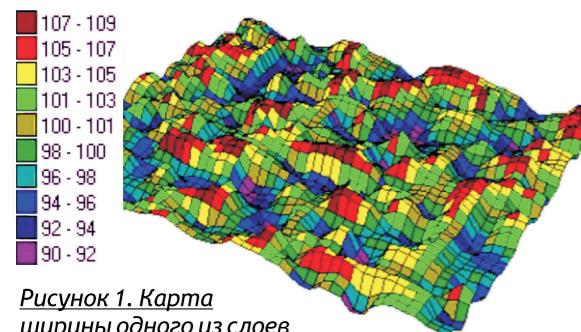


Рисунок 1. Карта ширины одного из слоев жидкокристаллического дисплея

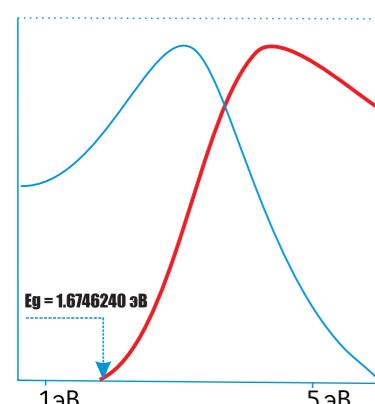


Рисунок 2. Определение ширины запрещенной зоны  $Eg$  для образца  $a\text{-Si}$

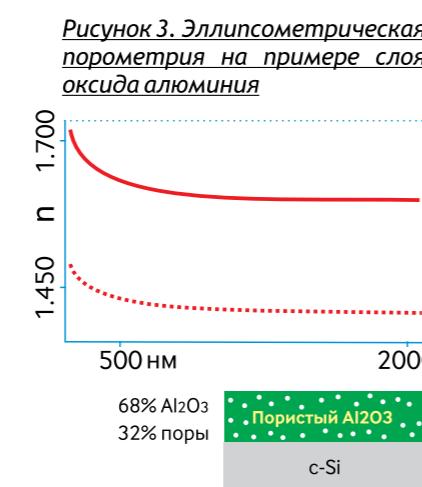


Рисунок 3. Эллипсометрическая порометрия на примере слоя оксида алюминия

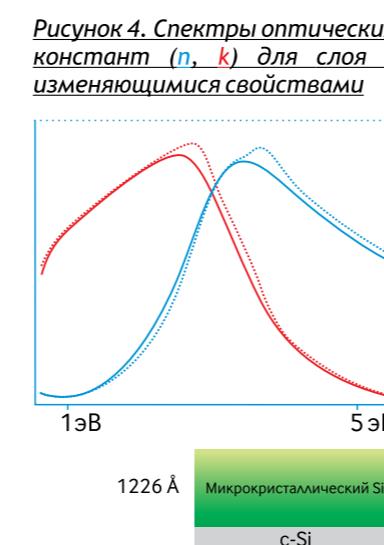


Рисунок 4. Спектры оптических констант ( $n, k$ ) для слоя с изменяющимися свойствами

### Приложения UVISEL при анализе ...

- ... солнечных батарей:
- модификации кремния,
- проводящие оксиды,
- нитрид кремния,
- органические полимеры.

### ... плоских мониторов:

- TFT, LTPS, LCD мониторы,
- OLED дисплеи,
- PDP панели,
- гибкие дисплеи.

### ... полупроводниковых элементов:

- транзисторы: HEMT, MOSFET, OTFT, CMOS,
- элементы памяти: PZT, BST,
- диэлектрики,
- материалы с высокой и низкой диэлектрической проницаемостью,
- фоторезисторы,
- элементы флэш-памяти: GeSbTe, DLC.

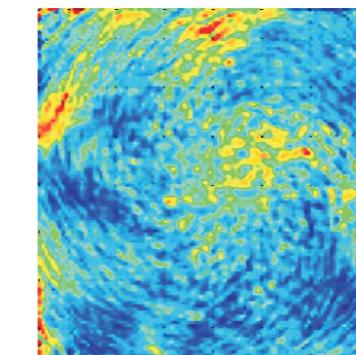


Рисунок 5. Карта деполяризации для образца полимерной пленки

$\sim 750 \text{ \AA}$	$\text{SiN}_x$
	$\text{mc-Si}$

$\sim 750 \text{ \AA}$   $\text{SiN}_x$   
 $\text{mc-Si}$

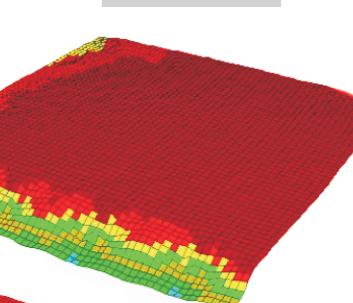
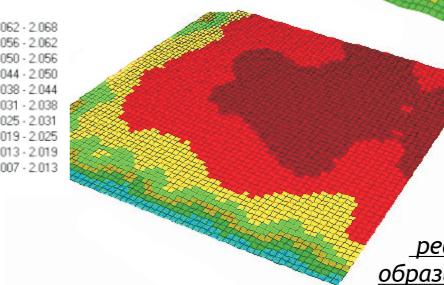


Рисунок 6. Рабочая модель покрытия TFT дисплея по результатам эллипсометрических измерений

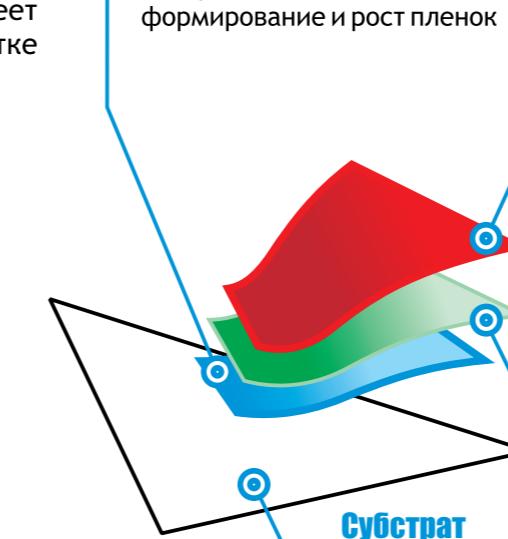
Легенда: 750.265 - 766.656, 733.874 - 750.265, 701.092 - 717.483, 684.701 - 701.092, 668.310 - 684.701, 651.919 - 668.310, 635.528 - 651.919, 619.137 - 635.528, 602.746 - 619.137.

Рисунок 7. Карты толщины слоя (вверху) и коэффициента рефракции (внизу) для образца 750 Å пленки  $\text{SiN}_x$



### Диффузные слои и межфазные границы

- толщина, оптические свойства и химический состав диффузных слоев;
- наблюдение процессов на межфазной границе в режиме реального времени: адсорбция, конденсация, формирование и рост пленок



### Шероховатая поверхность, < 50 нм

- определение толщины слоя шероховатой поверхности в выбранной точке;
- картографирование по толщине слоя шероховатой поверхности;
- контроль состояния поверхности образца: загрязненность, окисление, травление, полировка;
- измерение коэффициента деполяризации, получение спектров деполяризации излучения

### Тонкие слои, от 1 Å до 30 мкм

- измерение параметров многослойных структур;
- определение толщины слоев

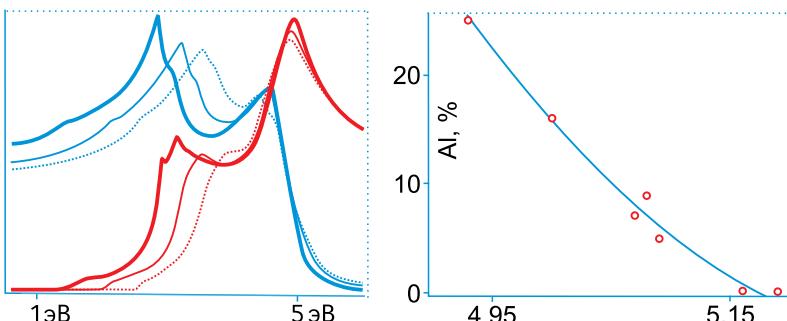
### Измерение оптических свойств (для каждого слоя):

- коэффициенты рефракции (преломления света)  $n$  и коэффициент экстинкции  $k$  на заданной длине волн;
- зависимости коэффициентов  $n, k$  от длины волн;
- спектр поглощения (зависимость коэффициента поглощения  $\alpha$  от длины волн);
- коэффициенты пропускания  $T$  и отражения  $R$  света;
- зависимость коэффициентов  $T, R$  от длины волн

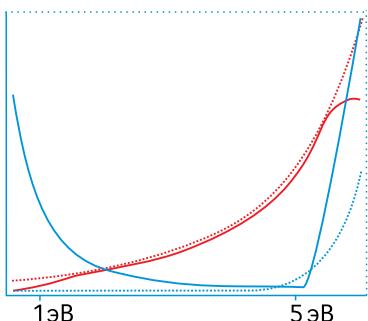
### Измерение физических свойств (для каждого слоя):

- ширина запрещенной зоны  $Eg$ ;
- анизотропия;
- компонентный состав;
- пористость

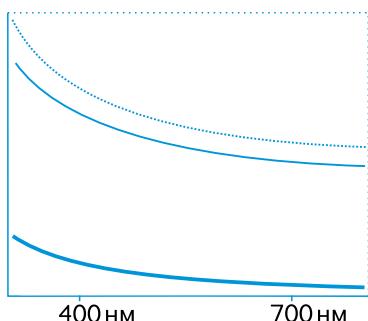
**Рисунок 9.** (слева) Зависимости коэффициентов  $n$ ,  $k$  от длины волны для трех образцов AlGaAs в различной долей Al. (справа) Градуировка содержания Al в AlGaAs по диэлектрической проницаемости



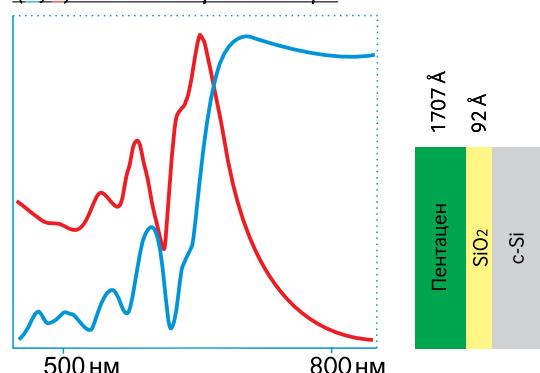
**Рисунок 11.** Спектры оптических констант ( $n$ ,  $k$ ) для одноосного анизотропного PEDOT-PSS слоя



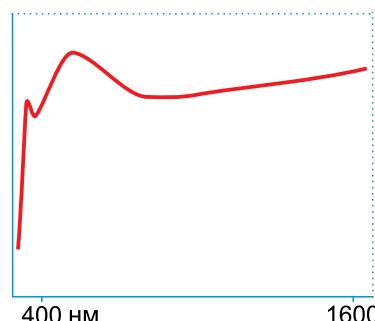
**Рисунок 12.** Спектры оптических констант ( $n$ ,  $k$ ) для двухосного анизотропного слоя ПЭТ



**Рисунок 10.** Спектры оптических констант ( $n$ ,  $k$ ) для OTFT транзистора



**Рисунок 13.** Спектр пропускания слоя оксида титана на стекле



УФ 140 нм      ВИА      ИК 2100 нм

#### Спектральные диапазоны:

UVISEL VIS: 210 нм - 880 нм,  
UVISEL FUV: 190 нм - 880 нм,  
UVISEL NIR: 245 нм - 2100 нм,  
UVISEL VUV: 142 нм - 880 нм.

#### Детектирование:

- монохроматор высокого разрешения,
- высокочувствительные детекторы различного типа.

#### В автоматизированной конфигурации:

- световое пятно: 0.08 - 0.1 - 1 мм или 0.08 - 0.12 - 0.25 - 1.2 мм,
- моторизованный столик: 200x200 мм, 300x300 мм,
- моторизованный гониометр: 40°-90° с шагом 0.01°.

#### In situ конфигурации:

- крепления CF35 или Kf40,
- простая смена режимов in situ / ex situ.

#### Опции:

- дополнительные присобления: терmostатируемая ячейка, ячейка для работы в жидких средах, электрохимическая ячейка, модуль для работы при близких к 0° углах падения и многие другие,
- спектральный рефлектометр: 450 нм - 850нм, световое пятно 10x10 мкм,
- визуализация: CCD камера.

#### Точность:

- $\Psi = 45^\circ \pm 0.02^\circ$ ;  $\Delta = 0^\circ \pm 0.02^\circ$  при проведения измерения из воздуха.

#### Воспроизведимость:

- для NIST 100 нм SiO<sub>2</sub>/Si образца (190 нм - 2100 нм):  $d \pm 0.1\%$ ,  $n(632.8 \text{ нм}) \pm 0.0001$ .

ЗАО «НАЙТЕК ИНСТРУМЕНТС»

141700, Россия, Московская обл., г. Долгопрудный,  
ул. Дирижабельная, д. 15а. Тел./факс: +7 (495) 661 0681  
E-mail: nytek@nytek.ru. Web: www.nytek.ru