

Оптический  
бесконтактный  
3D профилометр



SENSOFAR

SENSOFAR<sup>®</sup>  
METROLOGY



3D Optical Profiler



**S-серия**

# Почувству

Новая серия S для  
оптического бесконтактного  
3D профилирования.  
Новые возможности 3D  
сканирования.

Разработанный как высокоэффективный оптический 3D профилометр, система S неох превосходит все существующие оптические профилометры, объединяя в одной сенсорной головке технологии конфокальной, интерферометрической профилометрии и технологию переменного фокуса без движущихся элементов в системе измерения.

**S неох: сочетание лучшего  
из трех методов измерения.**

## технология 3 в 1

# ИИ ВОЗМОЖНОСТИ 3D

### Конфокальная профилометрия

Конфокальные профилометры были разработаны для измерений шероховатости как гладких, так и очень грубых поверхностей. Конфокальное профилирование обеспечивает самое высокое разрешение по плоскости, которое можно достичь при использовании оптического профилометра. Пространственная выборка может быть уменьшена до 0,10 мкм, что идеально подходит для измерений малых объектов. Для измерения гладких поверхностей с углами более 70° (крутизна склонов грубых поверхностей до 86°) используются объективы с высокой числовой апертурой (0,95) и увеличением (150X). Собственные алгоритмы конфокальных измерений обеспечивают повторяемость по вертикали в нанометровом диапазоне.

### Интерферометрия

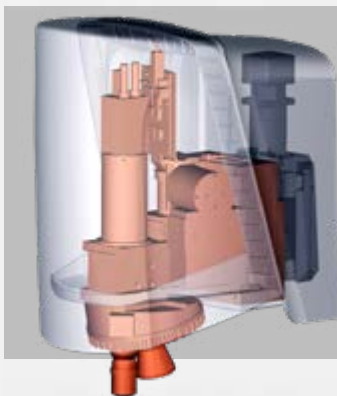
**PSI** Интерферометры фазового сдвига были разработаны для измерения шероховатости очень гладких и равномерных поверхностей с разрешением менее нанометра. Профилирование PSI (phase-shift interferometry – фазовый сдвиг) обеспечивает разрешение по вертикали менее нанометра для всех числовых апертур. Для измерения больших полей обзора с тем же разрешением по высоте можно использовать объективы с очень маленьким увеличением (2,5X).

**VSI** Вертикальные сканирующие интерферометры белого света разработаны для измерения шероховатости гладких или умеренно шероховатых поверхностей. Профилирование VSI (vertical scanning interferometry) обеспечивает разрешение по вертикали в нанометровом диапазоне для любой числовой апертуры. Алгоритмы VSI позволяют системе S neox использовать любое увеличение для профилирования с одним и тем же разрешением по Z.

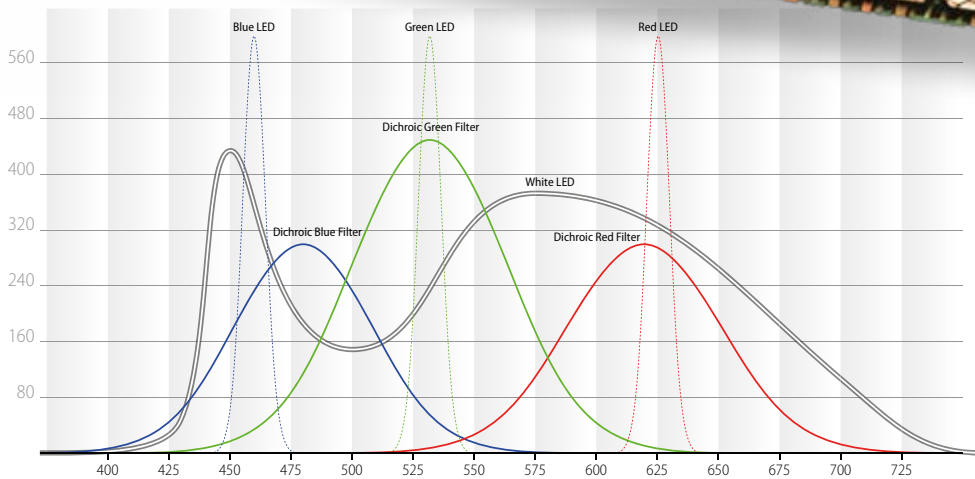
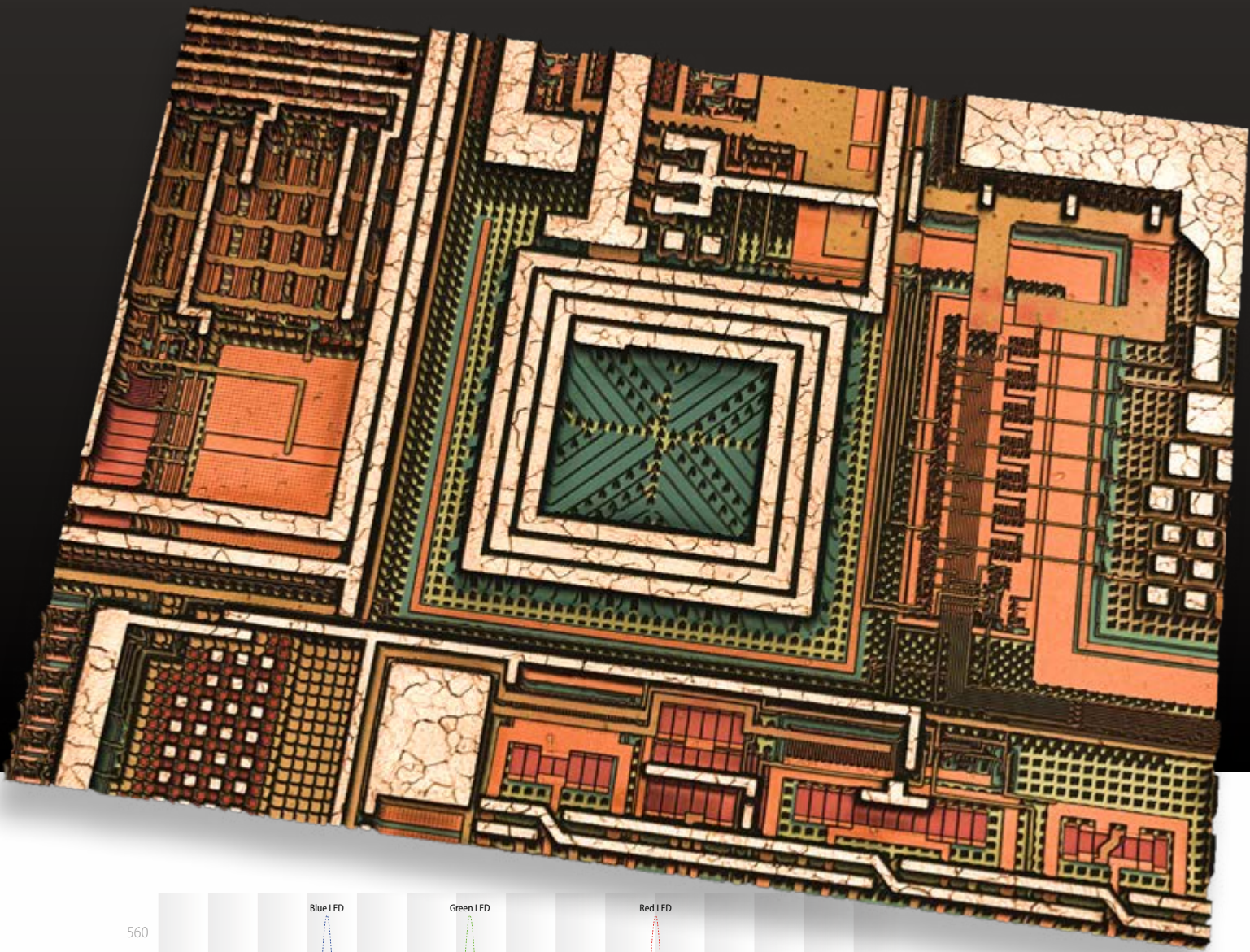
### Изменение фокуса

Изменение фокуса (Focus variation) – это оптическая технология, которая была разработана для измерения формы больших грубых поверхностей. Данная технология основана на большом опыте компании Sensofar в сфере как конфокальных, так и интерферометрических 3D измерений, и специально разработана для дополнения конфокальных измерений при небольшом увеличении. Преимуществами данной технологии является измерение поверхности с высокой крутизной склонов (до 86°), высокая скорость измерения и большой диапазон по вертикали. Данная комбинация возможностей измерения в основном используется в инструментальном производстве.

## Конфокальная профилометрия без движущихся частей



В конфокальном сканировании система neox использует запатентованную технологию Sensofar, действие которой основано на микродисплее. Микродисплей выполнен на основе сегнетоэлектрических жидких кристаллов на кремнии (FLCoS), быстродействующем устройстве без подвижных элементов, позволяющем быстро и стабильно получать конфокальные изображения, при этом его срок эксплуатации неограничен. В существующих конфокальных микроскопах используются зеркальные сканирующие головки, подвижный механизм которых ограничивает срок их эксплуатации и увеличивает размытие пикселей при высоком увеличении.



LED источники света разной длины волны

## Красный. Зеленый. Синий. Белый.

Поставив в приоритет оптимизирование источника света для каждой задачи, внутри оптического ядра системы S neox мы установили четыре LED источника света: красный (630 нм), зеленый (530 нм), синий (460 нм) и белый. Если вам нужно более высокое разрешение по плоскости, необходимо использовать более короткую длину волны. Большая длина волны

обеспечивает большую оптическую когерентность, до 20 мкм, позволяя использовать интерферометрию фазового сдвига на больших гладких поверхностях. Кроме того, красный, зеленый и синий светодиоды мигают, что позволяет получить изображение в реальном цвете и цветокодированную высококонтрастную информацию о шероховатости в режиме реального времени.

## Высочайшее качество изображения

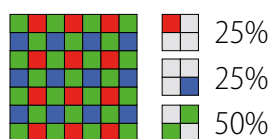
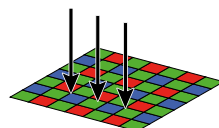
# Большая картинка

В системе S neox используется CMOS-матрица высокого разрешения 1232x1028 пикселей, и дисплей высокого разрешения 2560x1440. Изображения, полученные при помощи S neox, не нуждаются в масштабировании, поэтому они всегда выглядят резкими, яркими и реалистичными на экране.

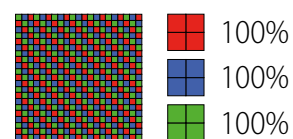
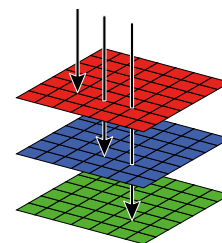
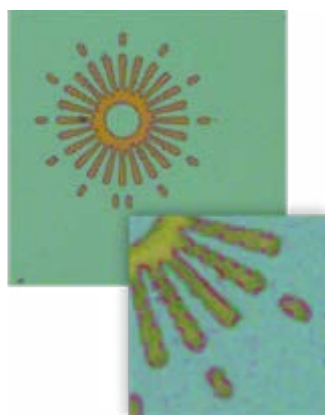
### Последовательная передача цветов

## Реальный цвет каждого пикселя

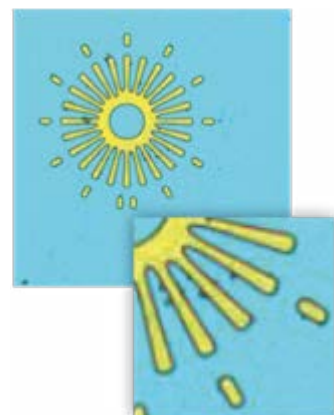
Красный, зеленый и синий LED последовательно освещают исследуемую поверхность. Три полученных монохромных изображения составляют цветное изображение высокого разрешения. В результате использования данного метода достигается высокая точность воспроизведения цвета и насыщенности, а также информация о реальном цвете от пикселя к пикселю. В отличие от цветных камер, в которых используется матрица Байера, система S neox не нуждается в интерполяции цвета между пикселями.

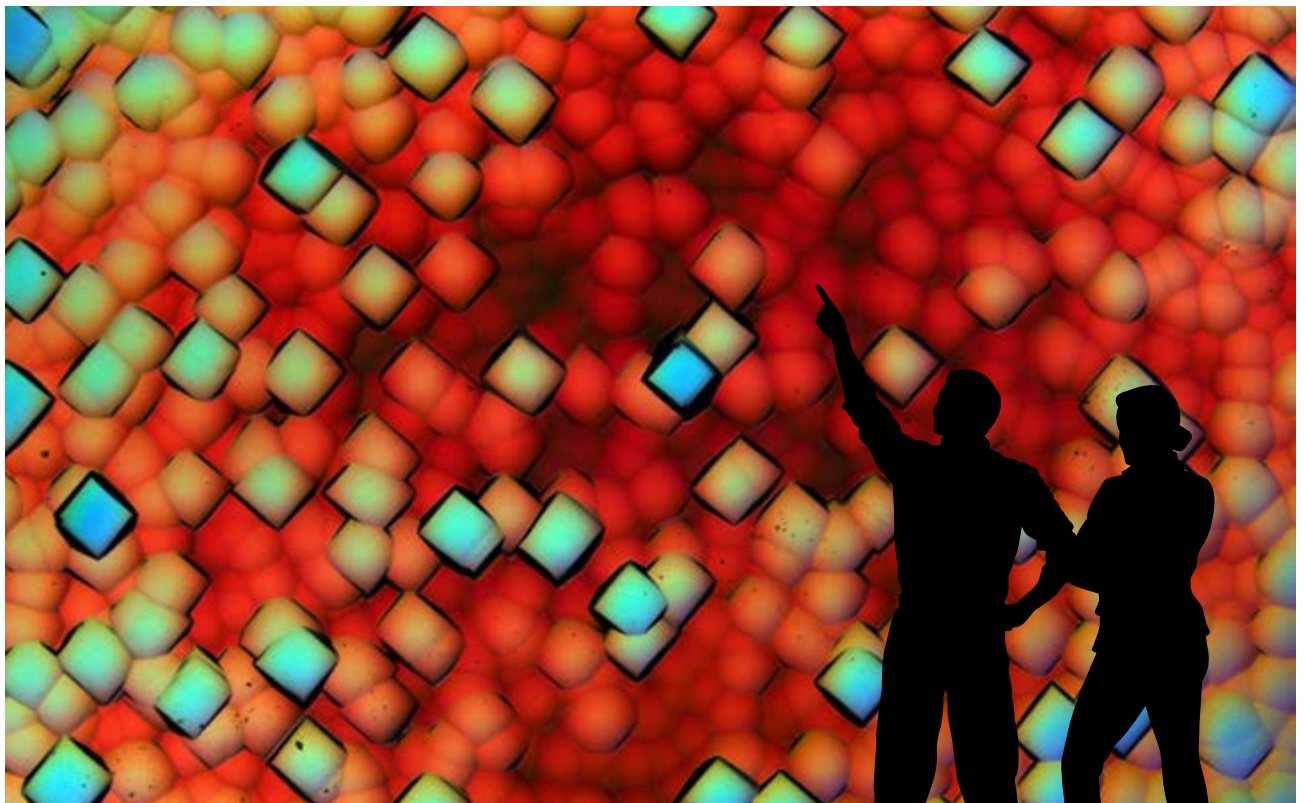


Матрица Байера



S neox компании Sensofar





# Реальное трехмерное изображение

## Почувствуй трехмерное измерение по-новому

Техника просмотра конфокального RGB изображения позволяет пользователю рассматривать нанодетали в диапазоне нескольких микрон. LED источники красного, зеленого и синего цвета попеременно засвечивают поверхность, благодаря чему мы получаем три конфокальных изображения. При измерении мы получим информацию с изображением, кодированным по цвету в зависимости от глубины профиля, определенного путем сканирования объективом хроматического изображения поверхности. В результате это дает возможность получения псевдоцветного изображения с качественной информацией о профиле поверхности.

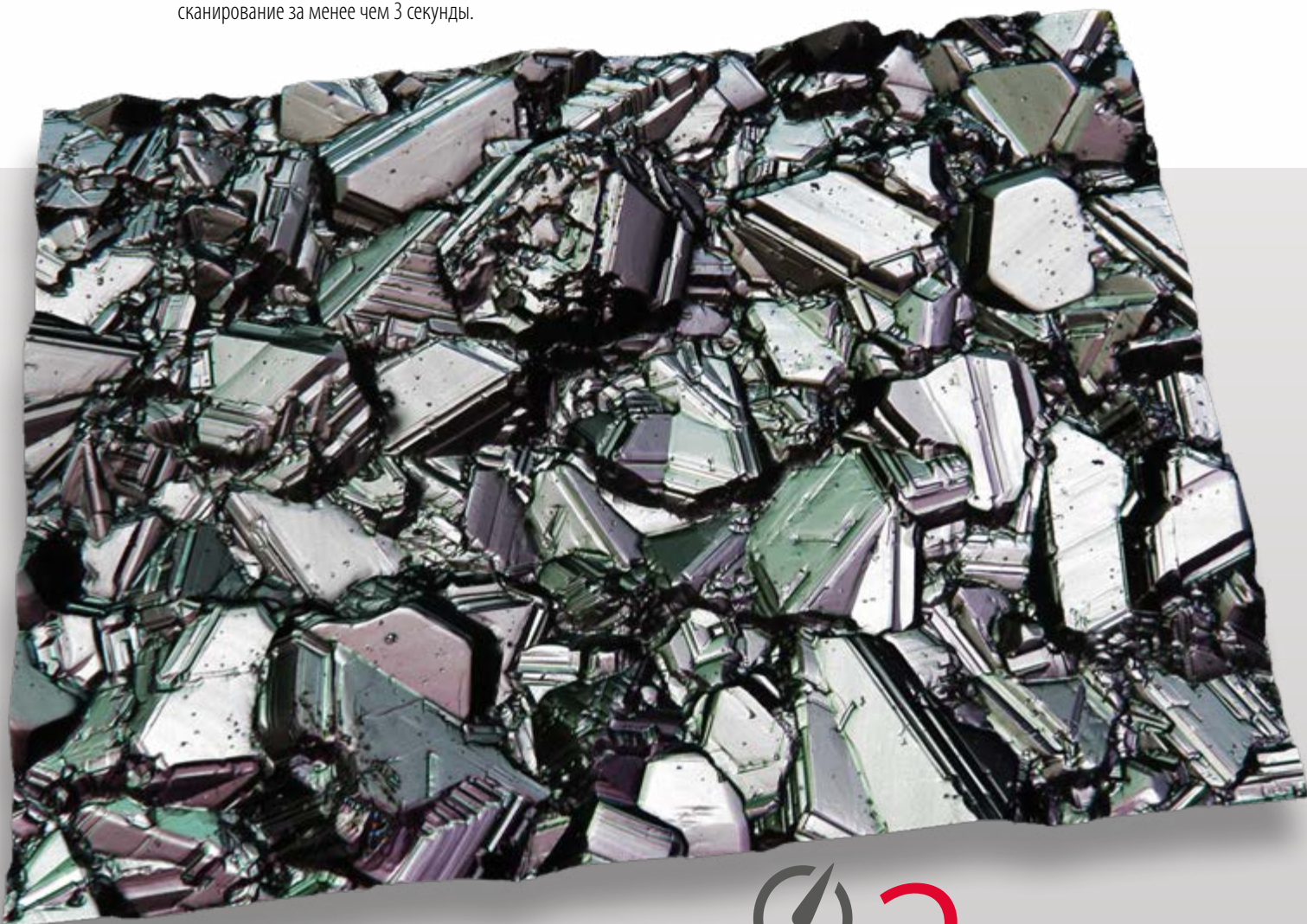


Высокий уровень проработки

# Наномир перед вашими глазами

Конфокальные изображения получают при максимальном разрешении камеры для максимально детализированной информации о поверхности.

Полное 3D сканирование занимает менее 10 секунд. Для высокоскоростных измерений, и при измерении поверхностей с очень низким отражением камера работает в режиме сканирования 2x2, что позволяет получить полное 3D сканирование за менее чем 3 секунды.



 Полное 3D  
сканирование  
менее чем за **3** секунды

S

neox

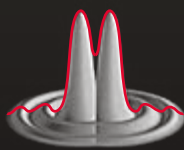
SENSOFAR

В системе S neox используются самые лучшие объективы CF60-2 Nikon, специально разработанные для корректирования цветовых aberrаций и получения резких, точных изображений с высокой контрастностью и высоким разрешением. Линзы Френеля улучшают функциональность и рабочее расстояние, что означает, что объективы в системе S neox обеспечивают самый широкий диапазон рабочего расстояния для каждой числовой апертуры.

Высококачественные объективы,  
лучшие технические характеристики.

## Исключительное латеральное разрешение

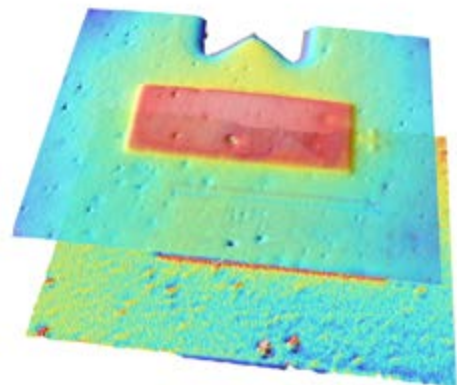
According to the well-known **Rayleigh** resolution criterion, two points are resolved when the first minimum of one Airy disk is aligned with the central maximum of the second Airy disk.



$$R_{\text{lateral}} = K \cdot \lambda / NA$$

Латеральное разрешение улучшается при использовании короткой длины волны  $\lambda$  и объектива с очень высокой числовой апертурой. К-фактор связан с шириной диска Эйри и зависит от условий получения изображения. Конфокальная методика примерно на 30 процентов уменьшает поперечную протяженность диска Эйри по сравнению с методикой широкоугольной микроскопии. Можно еще больше уменьшить К-фактор, используя вместо когерентного источника света (лазерное освещение) некогерентное.

**Характеристики S neox выше, чем у CLSM (Confocal laser scanning microscopy), и данная система обеспечивает лучшее латеральное и осевое разрешение, которое можно получить, используя оптический профилометр.**



## Тонкие и толстые пленки

Мы предлагаем установку для работы как с тонкими, так и толстыми пленками, оборудованную опцией спектроскопического рефлектометра. Это гибкая система, которая при помощи опции спектроскопического рефлектометра может измерять до 10 слоев тонких пленок толщиной от 10 нм. Информация для рефлектометра получается по той же оптической оси, что и профилометрическая, через объективы и далее по оптоволокну к модулю профилометра. Таким образом, при измерении толщины можно достигнуть размера пятна 5 мкм. Измерение проводится при помощи встроенного LED источника света в режиме реального времени, что позволяет проводить одновременное измерение профиля и толщины тонких пленок.





## Различные конфигурации

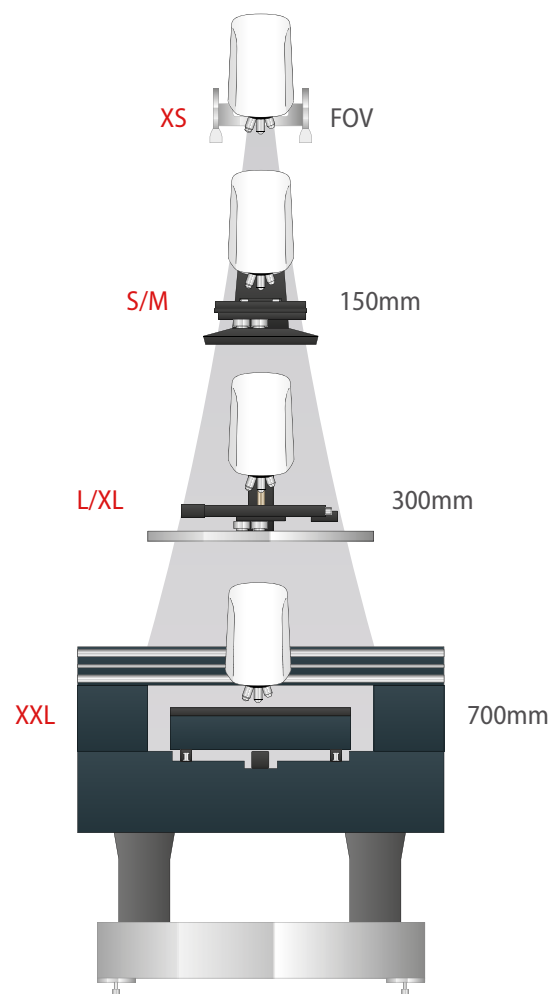
# Размер имеет значение

Компактное исполнение идеально подходит для быстрой и неинвазивной оценки микро- и наногометрии технической поверхности различной конфигурации.

## Какой размер вам нужен?

### Вы можете выбрать от портативной системы до размера XXL

Система S neo обеспечивает необходимую гибкость, долговечность и продуктивность как в стандартном исполнении, которое используется для НИОКР и в лабораториях контроля качества, так и в сложных конфигурациях, ориентированных на конкретного заказчика, которые используются для контроля за процессом в режиме реального времени и для измерения образцов размером до 700x600 мм.





## Программа для получения и анализа данных SensoSCAN



### Сэкономьте время, облегчите себе жизнь

Программа SensoSCAN работает с системой S neox, используя интуитивно-понятный и дружелюбный интерфейс. При помощи интерфейса программы SensoSCAN и базового набора инструментов для визуализации и анализа данных можно легко провести любое измерение.



### Совершенный инструмент для совершенной системы

Функция обзора помогает пользователю осмотреть образец во время подготовки измерения, проверить точки измерения перед сбором данных, а также автоматизировать последовательность измерений. Эта функция так же упрощает ориентирование по поверхности при высоком увеличении, т.к. система указывает текущее положение относительно всей поверхности.



### Автоматизируйте процесс

При помощи рецептов (легко настраиваемых для проведения операций контроля качества) пользователь может проводить автоматические измерения. Данный инструмент идеально подходит для проведения интерактивных исследований, с его помощью можно легко проводить автоматические измерения, идентификацию образца, экспорт данных и определять результат по критерию «прошел или не прошел» (годен/не годен).

Высокофункциональная  
программа для анализа

...нужно больше?

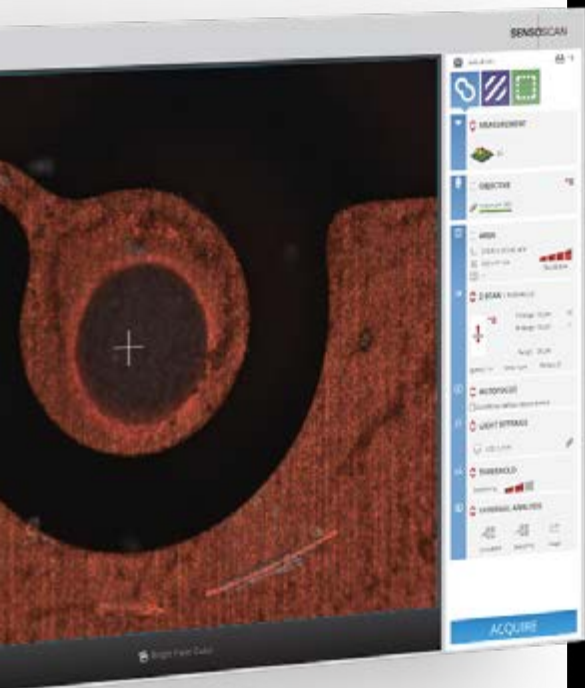
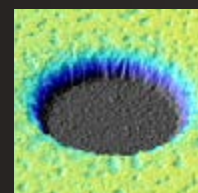
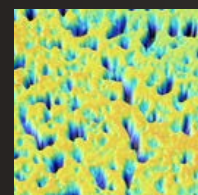
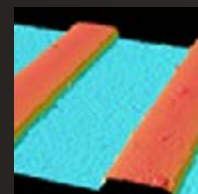
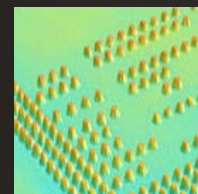
Два внешних программных приложения SensoPRO и SensoMAP позволяют провести процесс полностью автоматически (измерение и анализ).

## SensoPRO

Еще никогда не было так легко и быстро провести контроль качества на линии производства. Благодаря SensoPRO оператору линии производства необходимо только загрузить образцы и следовать инструкциям. Готовые алгоритмы анализа данных обеспечивают высокую гибкость. Нынешние возможности включают модули для анализа: PSS, неровностей, отверстий, шероховатости, высоты шага, борозды. Новые модули могут быть легко настроены под особые требования задачи.

## SensoMAP

SensoMAP, выполненный на основе технологии Mountaines от Digital Surf – это очень эффективный инструмент для анализа и составления отчетов. Благодаря использованию модулей, программа SensoMAP полностью настраивается под требования заказчика. В программе есть два уровня (стандартный и премиум) и несколько модулей (2D, 3D или 4D, Расширенный контур, Зерно и Частицы, Статистика и Сшивание).



### Быстрые измерения

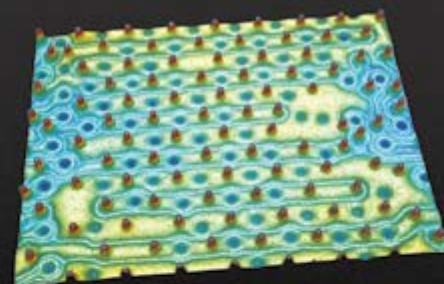
Благодаря специализированным алгоритмам, система S neox может получать результаты менее, чем через минуту после позиционирования образца. Несмотря на это, сбор данных происходит очень качественно.



# Внимание



Звезда Сименса



Шариковые выводы из припоя

## Применение

Система S neox играет ключевую роль в таких отраслях, как полупроводниковая, медикобиологическая промышленность и биотехнологии.



Корпус картриджа



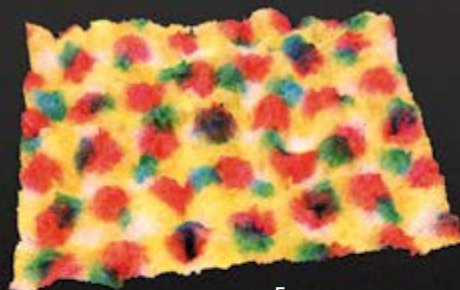
Инновации

# на вашей задаче

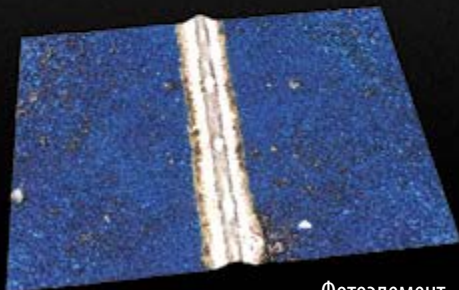
Более 10 лет занимаясь консультированием в области метрологии, и понимая быстрые изменения на рынке, мы поняли, что инновации — это единственный способ сделать высококачественную продукцию. Оптические профилометры Sensofar используются в сотнях учреждений и отделений по контролю качества для анализа характеристик поверхности материала в трехмерном измерении. Система S neox была разработана в качестве гибкой многоцелевой системы, нацеленной на решение конкретных задач. Задачей компании Sensofar является улучшение ваших процессов контроля качества и повышение ценности вашей продукции.



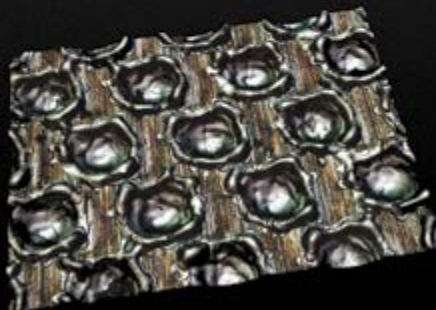
Кожа



Бумага

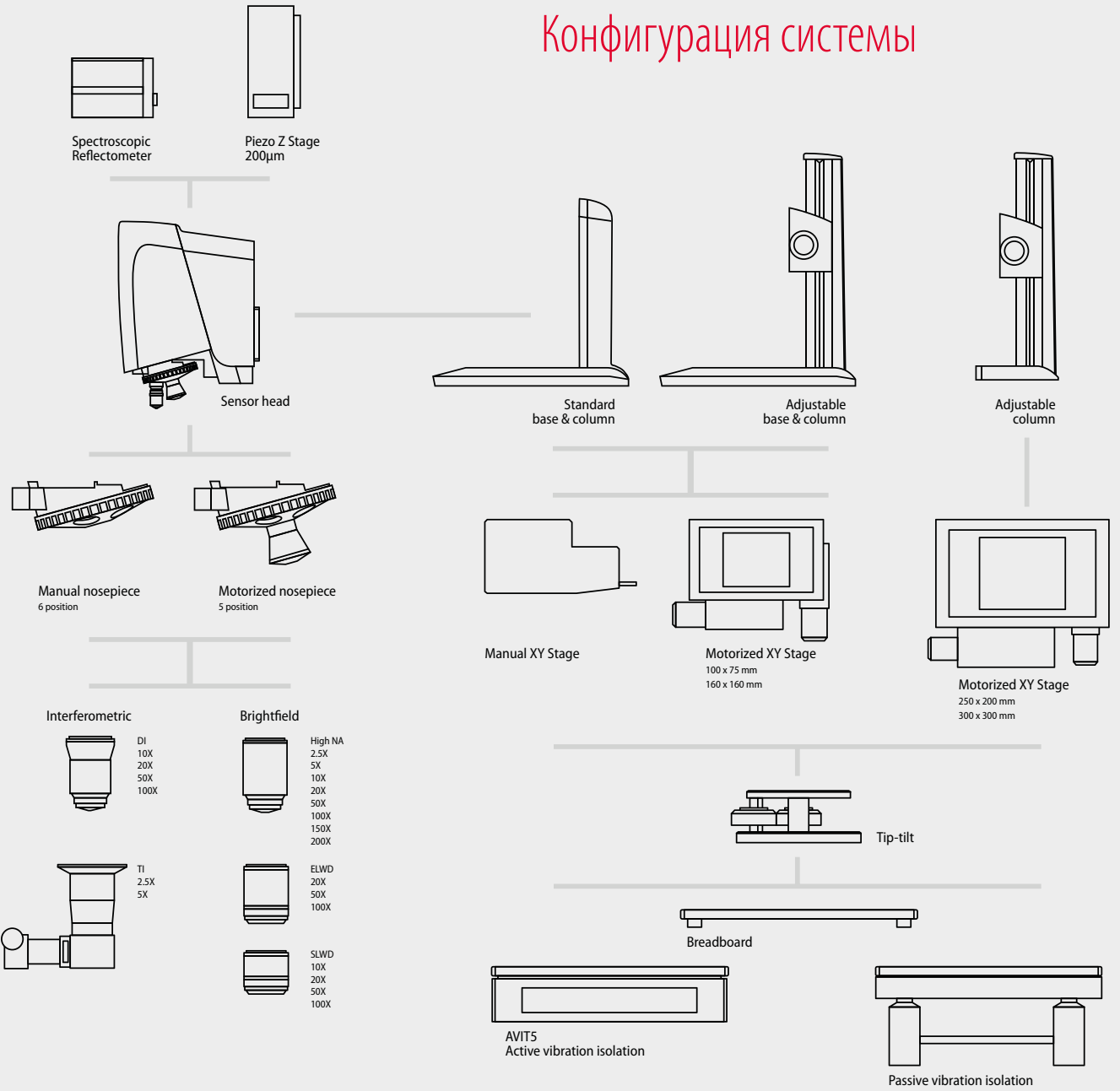


Фотоэлемент

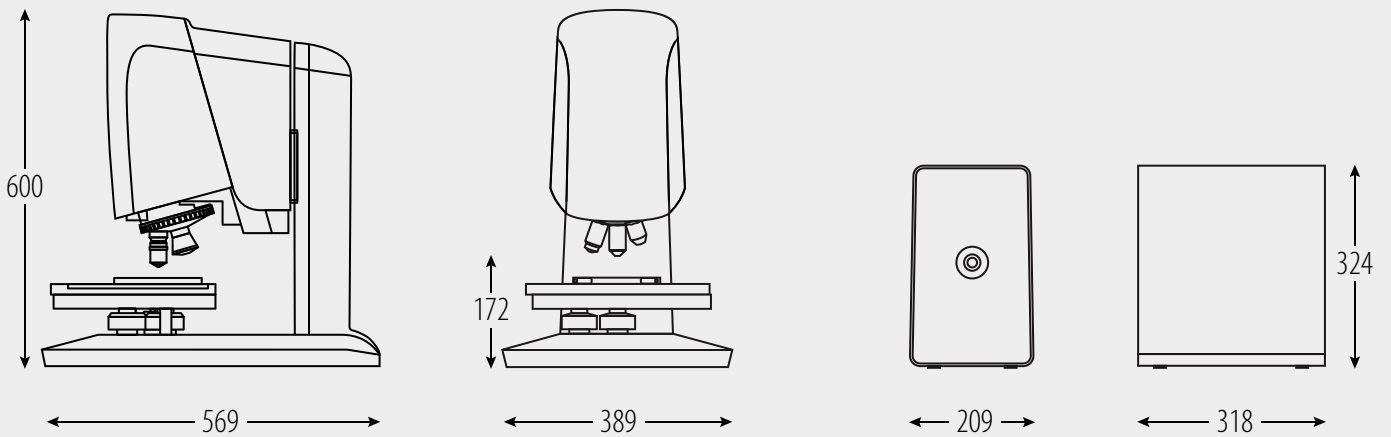


Поверхность с  
электронным лучом

# Конфигурация системы



# Габариты единицы измерения: мм



# Объективы

## Светлого поля

## Интерферометрические

MAG	2.5X	5X	10X	20X	50X	100X	150X	2.5X	5X	10X	20X	50X	100X
NA	0.075	0.15	0.30	0.45	0.80	0.90	0.95	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
WD (мм)	6.5	23.5	17.5	4.5	1.0	1.0	0.2	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
FOV <sup>1</sup> (мкм)	6800x5675	3400x2837	1700x1420	850x710	340x284	170x142	113x95	6800x5675	3400x2837	1700x1420	850x710	340x284	170x142
Пространственная выборка <sup>2</sup> (мкм)	5.52	2.76	1.38	0.69	0.28	0.14	0.09	5.52	2.76	1.38	0.69	0.28	0.14
Разрешение оптики <sup>3</sup> (мкм)	1.87	0.93	0.46	0.31	0.17	0.15	0.14	5.52	2.76	1.38	0.69	0.28	0.20
Время измерения <sup>4</sup> (сек)	>3							>3					

## Конфокальная микроскопия

## PSI / ePSI / VSI

Разрешение по вертикали <sup>5</sup> (nm)	300	75	25	8	3	2	1	PSI/ePSI 0.1 nm (0.01 nm with PZT)				VSI 1 nm	
Максимальный наклон <sup>6</sup> (°)	3	8	14	21	42	51	71	3	8	14	21	25	42

## Focus variation

Мин. измеряемая шероховатость	Sa > 10 nm
Максимальный наклон (°)	up to 86°

Есть другие объективы.

**Для конфокальной микроскопии/изменения фокуса:** Водная иммерсия, очень большое рабочее расстояние, сверхбольшое рабочее расстояние, коррекция глубины фокуса уплотнительного кольца.

**Для интерферометрии:** Разный коэффициент отражения, Майкельсон, Мирау и Линник.

- 1 Максимальное поле зрения при камере 2/3 дюйма и оптике 0,5X.
- 2 Размер пикселя на поверхности.
- 3 I&S: Линия и пространство, половина дифракционного предела в соответствии с критерием Релея. Значения для синего LED источника света.
- 4 Для объективов светлого поля, 21 сканирующая плоскость (конфокальная микроскопия). Для интерферометрических объективов, сканирующий диапазон 10 мкм.
- 5 Шум системы измеряется, как разница между двумя последовательными измерениями на калибровочном зеркале, расположенном перпендикулярно оси оптики. При использовании интерферометрических объективов и PSI, усреднение происходит с активированным устранением вибраций. Значение 0,01 нм достигается с использованием сканера Пьезо-столика и в помещении с контролем температуры.
- 6 На гладких поверхностях, до 86° на грубых поверхностях.

# Спецификация

Массив измерений	1232 x 1028 пикселей
LED источники света	красный (630 нм); зеленый (530 нм); синий (460 нм) и белый (550 нм)
Высота образца	до 40 мм (стандарт); 150 мм (регулируемый) (больше по запросу)
Размер образца по осям XY	до 700 x 600 мм
Диапазон по вертикали	40 мм с линейным столиком; 200 мкм с Пьезо-столиком
Макс. диапазон сканирования по вертикали	PSI 20 мкм; ePSI 100 мкм; VSI 10 мм; конфокальная микроскопия 37 мм; изменение фокуса 37 мм
Линейность столика по оси Z	<0,5 мкм/мм при линейном столике и <30 нм/100 мкм (0,03 %) при Пьезо-столике
Разрешение столика по оси Z	2 нм при линейном столике; 0,75 нм при Пьезо-столике
Воспроизводимость высоты ступеньки	0.1 %
Точность высоты ступеньки	0.5 %
Коэффициент отражения образца	от 0,05 % до 100 %
Разрешение экрана	0,001 нм
Система	Напряжение сети 100-240 В; частота 50/60 Гц одна фаза
Компьютер	Последняя модель процессора INTEL; разрешение 2560 x 1440 пикселей (27 дюймов)
Операционная система	Microsoft Windows 10, 64-bit
Условия эксплуатации	Температура от +10 до +35 °C; Относительная влажность <80 %; Высота <2000 м





SENSOFAR – это современная технологичная компания, следующая стандартам высокого качества в сфере метрологии поверхности.

Компания Sensofar Metrology реализует высокоточные оптические профилометры, работающие на основе интерферометрической и конфокальной профилометрии, как стандартного исполнения, которое используется в НИОКР и в лабораториях контроля качества, так и полных бесконтактных систем метрологии, которые используются для контроля за производственными процессами в режиме реального времени. Sensofar Metrology предлагает технологии, которые позволяют нашим заказчикам совершить настоящий прорыв, особенно в полупроводниковой промышленности, в областях прецизионной оптики, при хранении данных, производстве индикаторных приборов, толстых и тонких пленок и в области испытания материалов.

Головной офис Sensofar находится в Барселоне, в технологическом сердце Испании. Компания представлена в более 20 странах посредством большой сети партнеров и имеет офисы в Азии.



**SENSOFAR**<sup>®</sup>  
METROLOGY

#### HEADQUARTERS

#### SENSOFAR METROLOGY

Parc Audiovisual de Catalunya

Ctra. BV-1274, KM 1

08225 Terrassa (SPAIN)

T: +34 937 001492

F: +34 937 860116

info@sensofar.com

[www.sensofar.com](http://www.sensofar.com)

#### SALES OFFICE

#### SENSOFAR ASIA

Room 102, Building C, No. 838

GUANGJI Road, HONGKOU District

Shanghai, 200434 (PR CHINA)

T: +86 216 1400058

F: +86 216 1400059

info.asia@sensofar.com

[www.sensofar.com](http://www.sensofar.com)