



Нано Скан Технология

доступные инновации

Сканирующие зондовые, конфокальные и спектральные микроскопы для научных исследований и промышленности

Certus Optic U

Совмещенные сканирующий зондовый (СЗМ) и прямой оптический микроскопы

Certus Optic U - сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ), совмещенный с прямым оптическим микроскопом исследовательского класса.

Эти микроскопы интегрированы в один прибор для совмещения реализованных на них методик микроскопии, что позволяет эффективно использовать преимущества этих инструментов и компенсировать недостатки индивидуальных методик.

Certus Optic U:

► Certus Optic U позволяет исследовать поверхность образцов с предельно высоким разрешением;

► Диапазон визуализации Certus Optic U лежит в пределах от долей нанометра до нескольких миллиметров;

► Широкая область применения. Биология, физика и химия поверхности, микроэлектроника, минералогия, и другие современные области науки и техники. Исследовательские и инспекционные работы;

► Большой набор методик сканирующей зондовой и оптической микроскопии;

► Уникальный цифровой контроллер для управления микроскопом и подключения внешних устройств;



► Модульная конфигурация позволяет подстраивать микроскоп Certus Optic U под узкие исследовательские задачи, проводить его модернизацию и интегрировать с другим оборудованием;

► Уникальное программное обеспечение для управления микроскопом, получения и обработки данных;

► Поддержка зондов и объективов большинства производителей.



► Реализованы основные СЗМ методики.

Контактные, полуконтактные (включая метод отображения фазы), бесконтактные и многопроходные методики. Для изменения режима работы сканирующего зондового микроскопа (например, переход от работы в режиме атомно-силового микроскопа в режим сканирующего туннельного микроскопа) достаточно сменить держатель зондов;

► В комплекс установлены два сканера. Для сканирования зондом и основанием.

При работе со сканирующей головкой Certus перемещается только зонд, а образец остается неподвижным. Это позволяет непрерывно наблюдать статичный образец и сканировать поверхность больших объектов. При сканировании основанием (сканирующий столик Ratis) перемещается образец, зонд остается неподвижным, что в некоторых случаях позволяет уменьшить чувствительность системы к шумам;

► Плоскопараллельное сканирование зондом по трем осям (XYZ) и основанием по двум осям (XY). Благодаря конструкции сканеров зонд или образец перемещаются ортогонально относительно друг друга;

► Благодаря использованию плоскопараллельных сканеров на основе неразрывных рычажных систем и пьезокерамических актюаторов достигается скорость сканирования в несколько десятков линий в секунду;

► Связь между сканирующей головкой и контроллером полностью цифровая. Цифровой контроллер, управляющий микроскопом, имеет дополнительные каналы для подключения устройств пользователя;

► Модульная конфигурация и открытый дизайн позволяют интегрировать Certus Optic с другим оптическим и спектральным оборудованием, использовать части микроскопа как самостоятельное оборудование;

► Сканирующее основание Ratis (XY сканер в базовой комплектации или XYZ сканер в специализированных вариантах) позволяет позиционировать объект исследований с точностью до нескольких долей нанометра;

► Уникальная система позиционирования объективов для управляемой с компьютера и автоматической фокусировки, получения послойных изображений;

► Конструкция СЗМ позволяет устанавливать прямой оптический микроскоп и использовать большинство методик оптической микроскопии.

В конструкцию оптического микроскопа внесены минимальные изменения, благодаря чему можно устанавливать дополнительные модули для использования современных методик оптической микроскопии. Например, установка флуоресцентного модуля;

► Открытый дизайн сканирующей головки позволяет производить наблюдение за поверхностью исследуемого образца в области сканирования под углом 0-90° и устанавливать дополнительное оборудование. Диаметр открытой рабочей зоны 40 мм.

Диаметр апертуры сканирующего основания 45 мм. Геометрия рабочих зон сканирующей головки с сканирующего основания позволяет использовать большинство существующих объективов для микроскопов, различные типы подсветки и другие устройства;

► Подвод зонда к образцу автоматизирован. Полное управление подводом с компьютера. Три моторизованные опоры позволяют менять угол наклона плоскости сканирования;

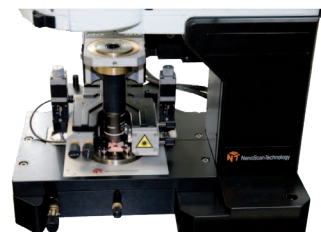
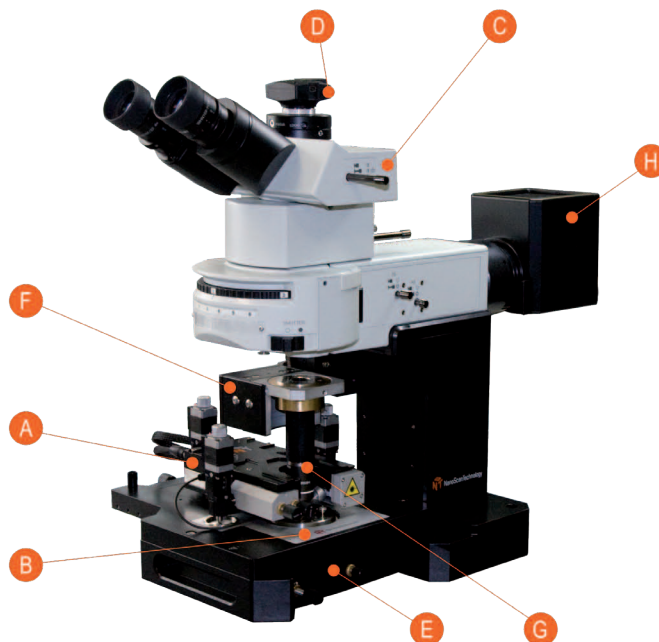
► Перекрытие диапазонов визуализации позволяет изучать объекты размером от нескольких сотен микрон до долей нанометров с неразрывной связью между областями наблюдения;

► Разрешение сканирующего зондового микроскопа превышает пределы разрешающей способности оптического микроскопа, а оптический микроскоп имеет большее, чем у СЗМ, поле зрения;

► Сканирующая головка и основание – плоскопараллельные сканеры без традиционных искажений изображения, возникающих при использовании сканера на пьезотрубках;

► Интеграция с оптическим микроскопом уменьшает время поиска объектов исследований на поверхности образца перед сканированием зондовым микроскопом;

► Две независимые системы позиционирования образца и головки для позиционирования образца и/или зонда при наведении на выбранную область образца.



I



Certus Optic U:

- | | |
|---|--|
| A | Сканирующая головка Certus. XYZ C3M сканер. Устройство для сканирования зондом; |
| B | Сканирующее основание Ratis. XY C3M сканер. Устройство для сканирования образцом; |
| C | Оптический микроскоп. В базовой комплектации Olympus BX 51. С тринокуляром и боковым портом; |
| D | Цветная цифровая камера; |
| E | XY-подвижки для образцов и сканирующей головки. Основание микроскопа; |
| F | Однокоординатная пьезоподвижка для объективов Vectus; |
| G | Микрообъектив; |
| H | Устройство для подсветки; |
| I | Цифровой C3M контроллер EG-3000. |

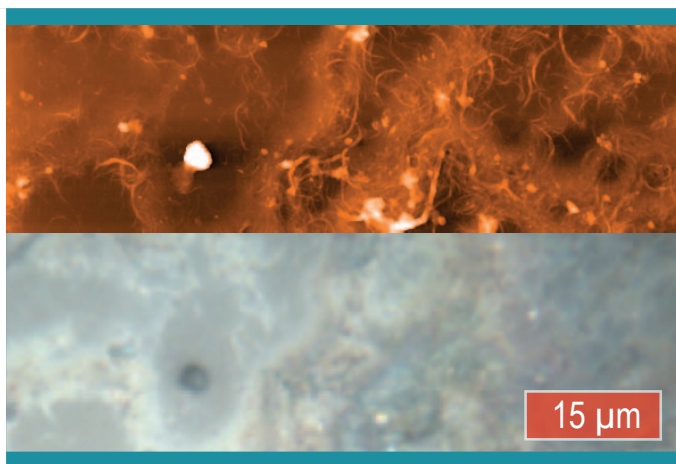
В базовую модификацию входят*:

- | | |
|----|---|
| 1 | Сканирующий зондовый микроскоп Certus; |
| 2 | Сканирующее основание Ratis; |
| 3 | Основание с подвижками для сканирующего основания и сканирующей головки; |
| 4 | Оптический микроскоп Olympus BX 51 с подсветкой; |
| 5 | Набор объективов; |
| 6 | Цифровая цветная камера; |
| 7 | C3M контроллер EG-3000; |
| 8 | Персональный компьютер; |
| 9 | Комплект программного обеспечения для управления Certus Optic U, получения и обработки полученных данных; |
| 10 | Набор зондов и других расходных материалов; |
| 11 | Пассивная виброзащита в виде стола со встроенной гранитной плитой. |

Базовая модификация может быть изменена. Полная спецификация Certus Optic U на базовую или опциональную модификацию может быть определена только в официальном коммерческом предложении.

*

Жгуты многостенных углеродных нанотрубок, осажденных на подложку. АСМ изображение (верхнее). Полуконтактный режим сканирования. Топография. 1000х300 точек. Оптическое изображение того же участка образца (нижнее, увеличение 1000х). Изображения получены в НОЦ "Зондовая микроскопия и нанотехнология" МИЭТ (www.nanotube.ru).



СЗМ модуль:

Диапазон сканирования зондом (XYZ)	100x100x15 μm
Диапазон сканирования основанием (XY)*	100x100 μm
Резонансные частоты (XYZ)	1x1x7 кГц
Пространственное разрешение (XY, латеральное)	< 1 нм
Пространственное разрешение (Z, вертикальное)	< 0.1 нм
Остаточная нелинейность	< 0.3%

Датчики перемещения

Тип датчиков	Ёмкостные
Принцип измерения	Время-цифровые преобразования

Система подвода сканирующей головки

Минимальный шаг	1 μm
Реализация системы подвода	Шаговые двигатели
Число шаговых двигателей	3

Позиционирование образцов

Диапазон позиционирования	5x5 мм
Способ позиционирования	Микровинты
Точность позиционирования	~ 5 μm

Требования к образцам

Размеры образцов, ДхШхВ	до 100x100x20 мм
-------------------------	------------------

Держатель зондов

Базовый	АСМ, МСМ зонды
Тип зондов	Стандартные
Минимальные размеры зондов	3x1x0.4 мм

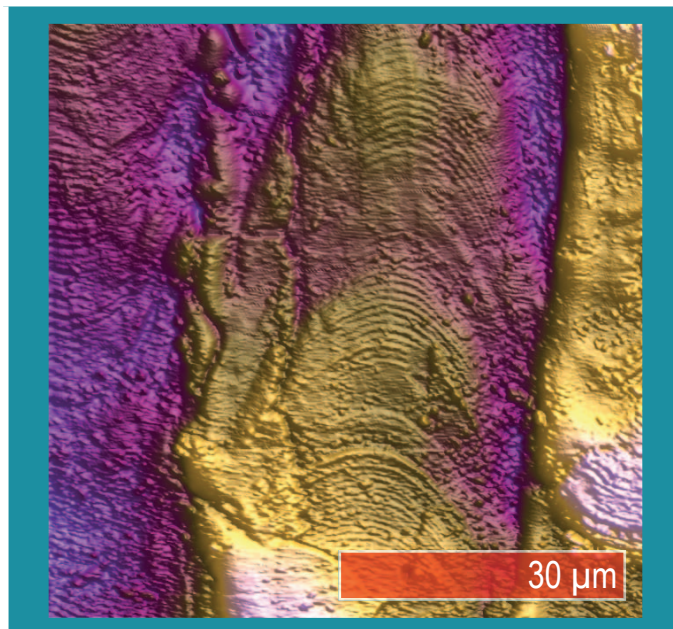
Система регистрации

Тип системы регистрации	Оптическая (PSD)
Тип лазера	Диодный
Длина волны	670 нм
Позиционирование	Ручное

Диаметр открытой рабочей зоны

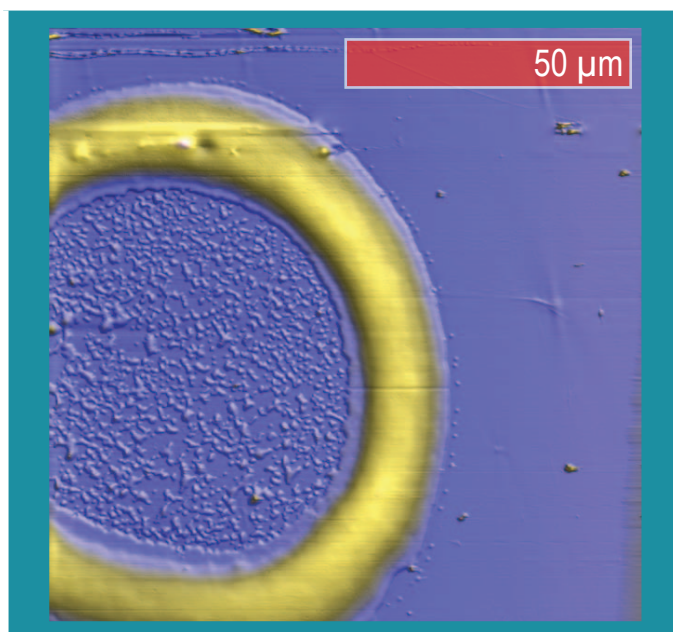
Сканирующая головка	40 мм
Сканирующее основание	45 мм

*Диапазон сканирования (XYZ) основания, устанавливаемого опционально 100x100x25 μm



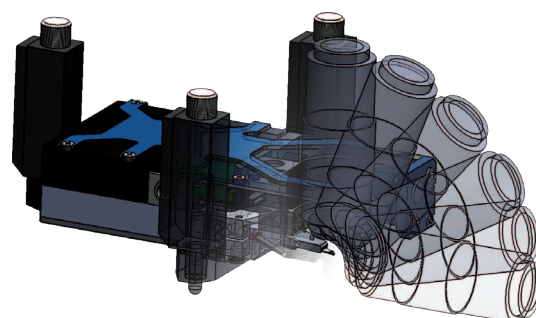
Алюмооксидная керамика после воздействия лазерного ИК-излучения. Полуcontactный режим сканирования. Топография. 600x600 точек.

Изображение получено в ТУСУР, кафедра Физической электроники, лаборатория гетероструктурной электроники и светодиодной техники.



Капля клея на подложке. Нанесена по технологии нанопринтинга. Полуcontactный режим сканирования. Топография. 600x600 точек.

Положения дополнительных устройств:



Основные СЗМ методики

Атомно-силовая микроскопия (АСМ)

Контактная	В
Резонансная полуконтактная	В
Резонансная бесконтактная	В
Отображение фазы	В
Отображение сил адгезии	В
Силовая спектроскопия	В
Отображение латеральных сил	В

Магнитно-силовая микроскопия (МСМ)*

Магнитно-силовая микроскопия	В
------------------------------	---

Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)*

Метод постоянного тока	Н
Отображение работы выхода	Н
Отображение плотности состояний	Н
СТМ спектроскопия	Н

СЗМ токов и ёмкости*

Сканирующая ёмкостная микроскопия	Н
Сканирование зондом Кельвина (метод Кельвина)	Н
Электро-силовая микроскопия	Н
Отображение сопротивления растекания тока	Н

Многопроходные методики*

Двухпроходные методики (АСМ+МСМ и подобные)	Н
Метод постоянной высоты (АСМ, СТМ и подобные)	Н

Tuning Fork*

Основные методики с зондами Tuning Fork	Н
---	---

Литография*

АСМ литография в контактном режиме	Н
АСМ литография в динамическом режиме	Н
СТМ литография	Н
Анодно-окислительная литография	Н

*В сканирующей зондовой микроскопии для работы с большинством самостоятельных методик требуются специализированные зонды и держатели зондов

В - с держателем для базовой комплектации

Н - необходимы специализированные держатели зондов и специализированные зонды

Смена методик работы:

► Для смены методики необходимо сменить зонд и держатель зондов. Для всех методик для перемещения зондов используется один сканер;

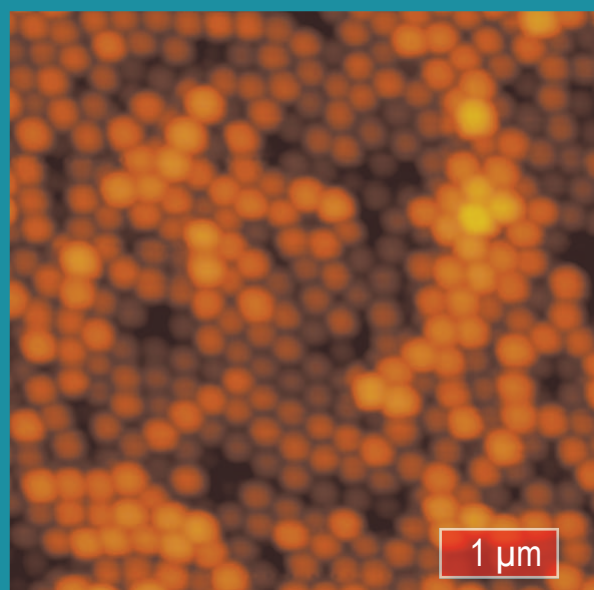
► Управление различными методиками осуществляется из программы NSpec;

► Перечисленный набор методик включает только наиболее распространенные методики сканирующей зондовой микроскопии. Специфические методики реализуются по запросу;

► Для большинства методик подходят коммерчески доступные зонды практически всех производителей. Для использования некоторых зондов необходимы опциональные изменения в конструкции сканирующей головки (например, установка другого лазера);

► Опционально доступны методики для работы в жидкости, при контролируемой атмосфере и при контроле температуры. Эти методики требуют использования специализированных ячеек и в некоторых случаях специализированного исполнения сканирующей головки.

► Перечень методик может быть расширен за счет интеграции прибора с оборудованием заказчика.



Полистирольные микросферы на подложке. Полуконтактный режим сканирования. Топография. 300x300 точек.

Модуль оптической микроскопии:

Тип микроскопа	Прямой (Upright)
Марка микроскопа в базовой комплектации*	Olympus BX 51
Источник освещения	
Лампа	Галогеновая
Питание, мощность	12 В, 100 Вт

Окуляры

Широкопольные окуляры	10x / 24 мм
Коррекция	На бесконечность

Рама микроскопа

Селектор оптического пути тринокуляра	Делительная призма 0:100 и 50:50
Межзрачковое расстояние	50-70 мм
Боковой порт для подключения дополнительных устройств	В базовой комплектации

Набор микрообъективов**

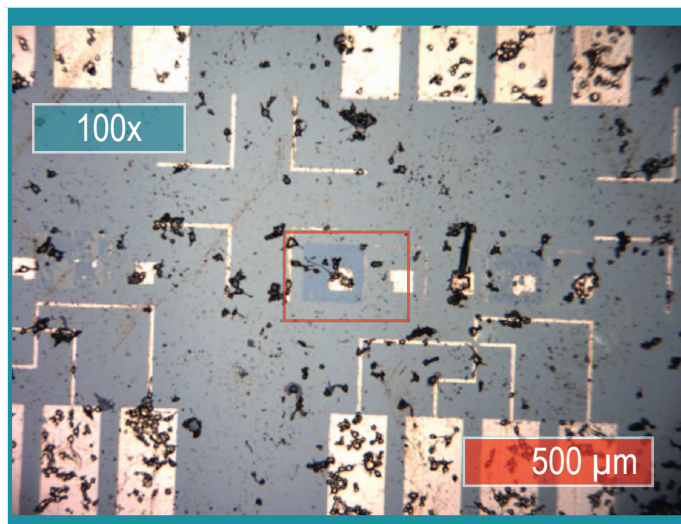
#1 Увеличение / N.A. / W.D.***	10x / 0.2 / 20 мм
#2 Увеличение / N.A. / W.D.***	50x / 0.55 / 13 мм
#3 Увеличение / N.A. / W.D.***	100x / 0.95 / 0.1 мм

*В комплектации на заказ возможно использование других микроскопов с аналогичными параметрами.

***В комплектации на заказ возможна поставка набора объективов с другими характеристиками

**N.A. (numerical aperture) - числовая апертура

**W.D (work distance) - рабочий отрезок



Клетки Neuro-2a на поверхности микрочипа.

Оптическое изображение (увеличение 100x, 500x, 1000x). Изображения получены в НОЦ "Зондовая микроскопия и нанотехнология" МИЭТ (www.nanotube.ru).

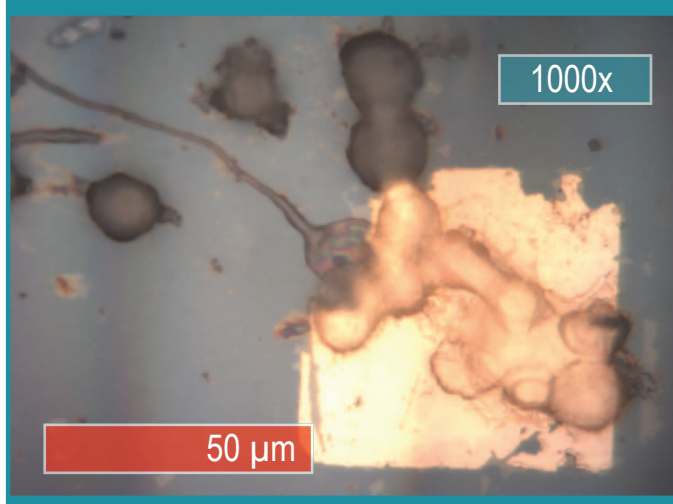
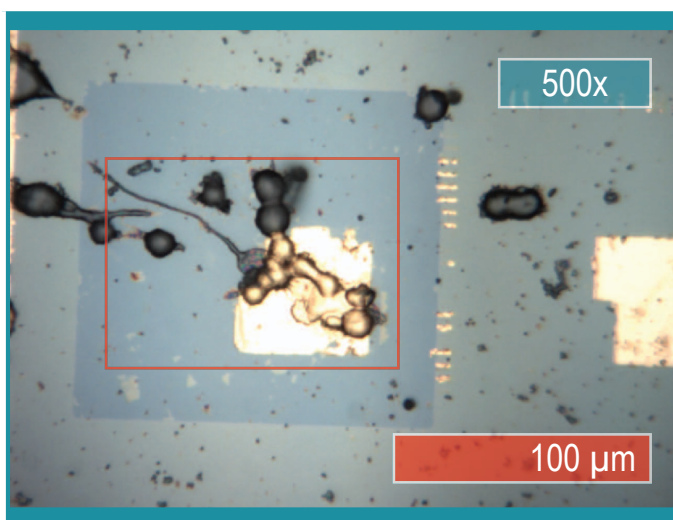
Позиционирование объективов:

Механическая однокоординатная подвижка	
Диапазон перемещения	100 мм
Поддержка микрошагового режима	Реализована
Минимальный шаг	0.25 μм
Управление с компьютера	Реализовано

Однокоординатная пьезоподвижка Vectus

Диапазон перемещения	60 (100*) μм
Резонансная частота	0.5 кГц
Минимальный шаг перемещения	0.1 нм
Максимальное отклонение от нормали на полном ходу	< 0.01°
Управление с компьютера	Реализовано
Функция автофокусировки	Реализована
Функция получения послойных оптических изображений	Реализована

*В комплектации на заказ.



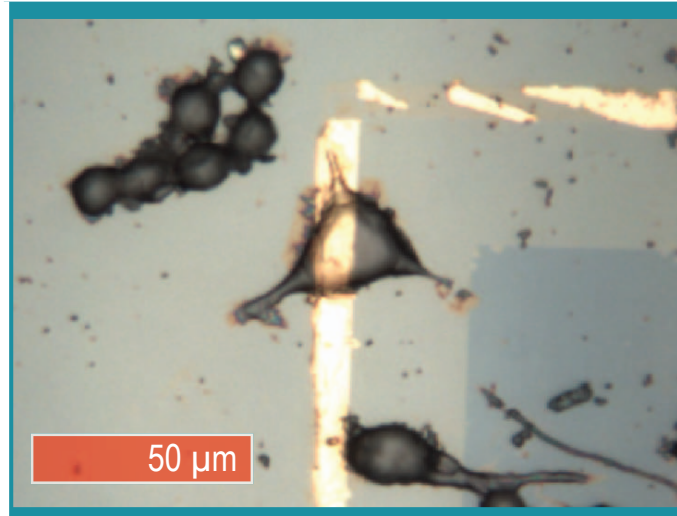
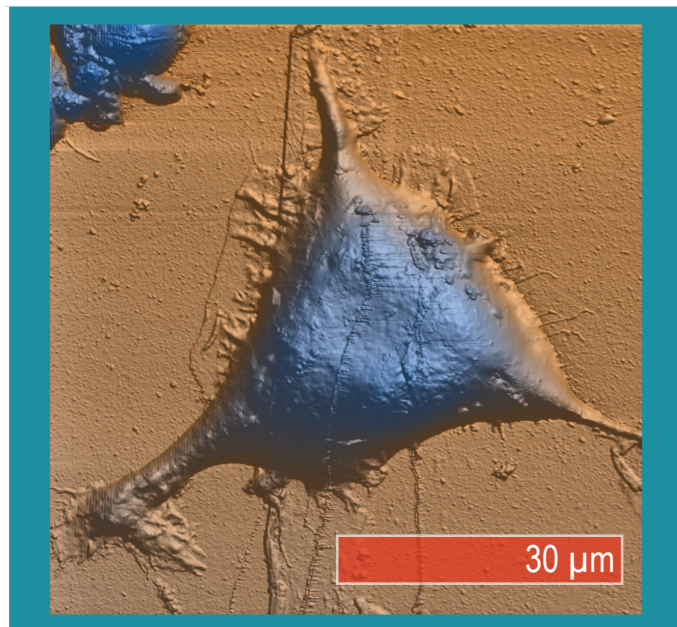
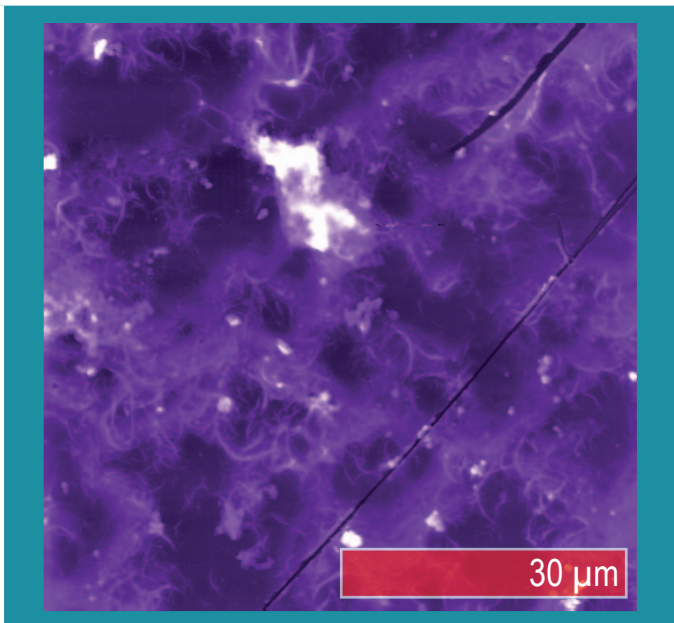
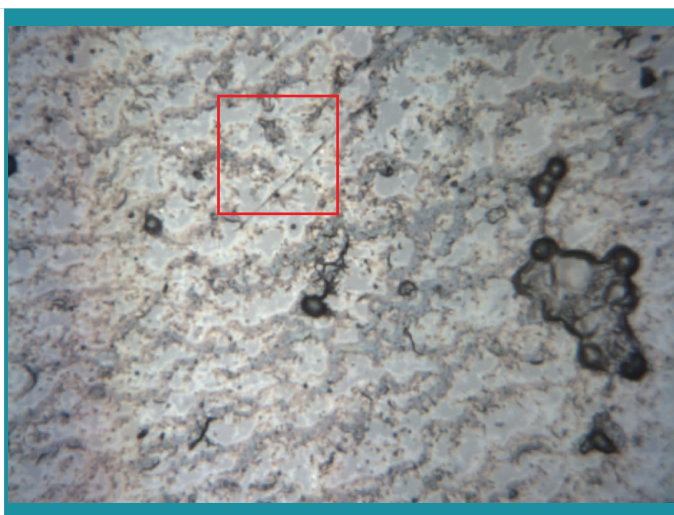
Совмещение сканирующего зондового и оптического микроскопов:

➤ Оптический микроскоп необходим для визуализации поверхности, позиционирования образца и наведения зонда СЗМ на интересные объекты. В общем случае интеграция с оптическим микроскопом уменьшает время поиска объекта исследования перед сканированием;

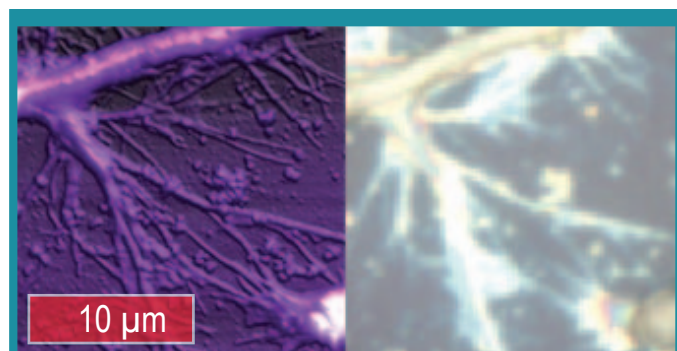
➤ Разрешение сканирующего зондового микроскопа превышает пределы разрешающей способности оптического микроскопа.

СЗМ позволяет получить топографию поверхности и распределение некоторых свойств по поверхности;

➤ Комбинация этих методик дает качественно новую информацию о свойствах объектов за счет её сопоставления.



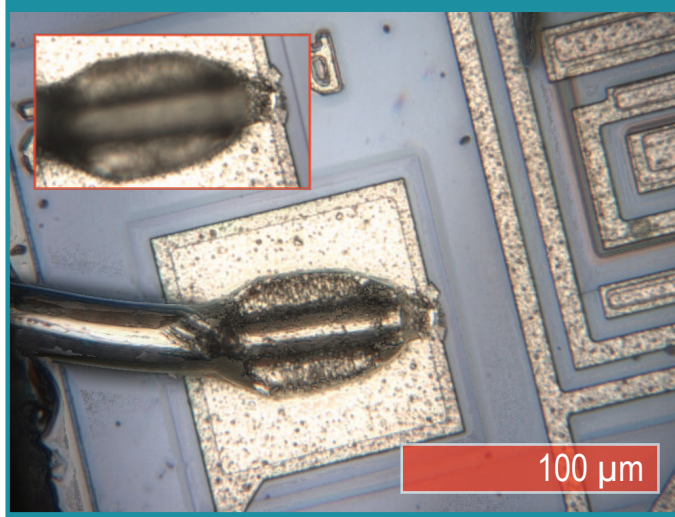
Клетки Neuro-2a на поверхности микрочипа. АСМ изображение: полуконтактный режим сканирования, топография, 1000х1000 точек. Оптическое изображение (увеличение 500х).



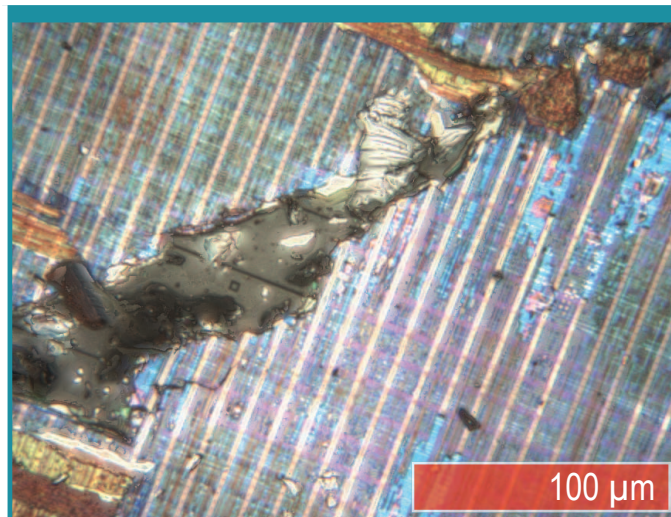
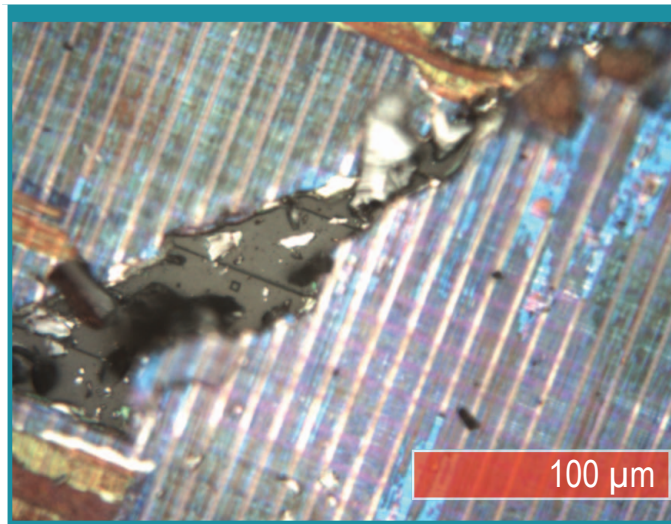
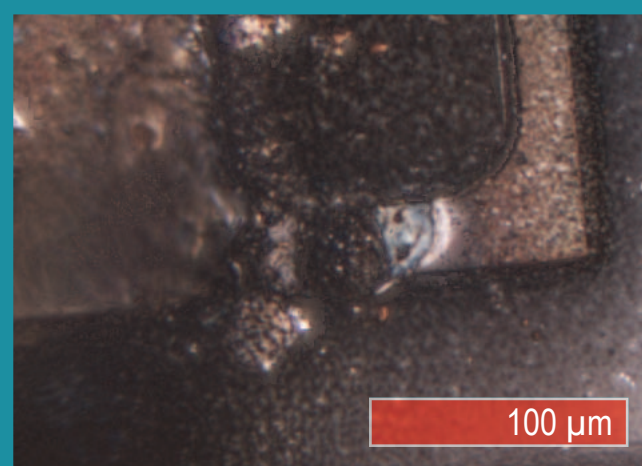
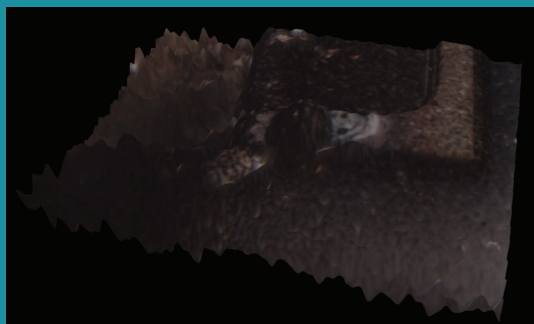
Оптическое изображение (верхнее слева, увеличение x500) с выделенным участком. АСМ изображение участка: нижнее слева, топография, полуконтактный режим, 1000х1000 точек. Верхнее изображение - сопоставление разрешения. АСМ (слева): топография, полуконтактный режим, 300х300 точек. Оптическое изображение (справа) с увеличением x1000. Клетки Neuro-2a на поверхности пленки углеродных нанотрубок, полученной осаждением на кремниевую подложку. Изображения получены в НОЦ "Зондовая микроскопия и нанотехнология" МИЭТ (www.nanotube.ru).

Реконструкция изображений:

В Certus Optic U и программе NSpec реализована функция автоматического послойного получения изображений при перемещении объектива однокоординатной подвижкой и последующей реконструкции поверхности. Это необходимо при исследовании рельефных образцов объективами с малой глубиной резкости и изучения рельефа образцов по оптическим изображениям.

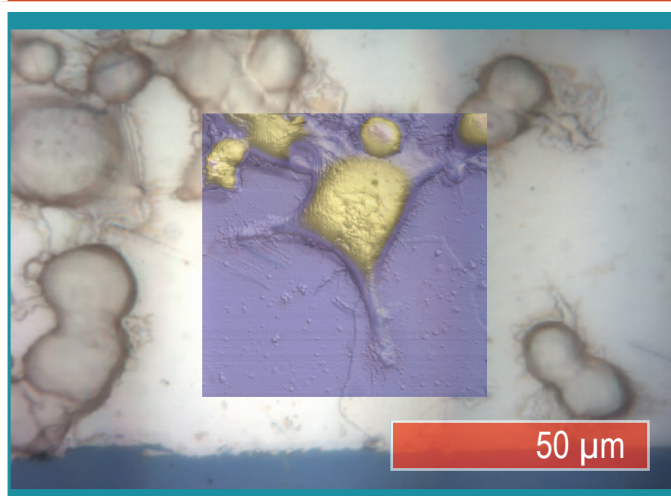


На изображениях представлены примеры реконструкции поверхности рельефных образцов снятых объективом с малой глубиной резкости (увеличение изображения 500х) и участок одиночного изображения при фокусировке на поверхность (верхнее изображение).



Верхнее изображение - единственный снимок участка поверхности. Нижнее изображение реконструкция участка поверхности по серии снимков. Увеличение изображений 500х.

Совмещение оптических и АСМ изображений:



Перекрытие оптического (1000х) и АСМ изображений (1000х1000 точек).

СЗМ контроллер EG-3000

Общие характеристики

Центральный процессор	32 бит; RISC
Интерфейс с ПК	USB 2.0
Прочие интерфейсы	RS 232, RS 485, SYNC I/O

Высоковольтные выходы

Напряжение	-10...150 В
Шум	< 5 ppm
Число каналов	6
Разрядность ЦАП	18 бит

Блок управления шаговыми двигателями

Число каналов	4
Источник питания моторов	24 В, 3 А
Поддержка микрошагового режима	1/16 шага

Модуль цифрового синхронного детектора

Число каналов	2
Коэффициент предусилителя	1 - 100
Диапазон напряжений	± 10 В
Разрядность АЦП	16 бит
Диапазон частот входных сигналов	0-1.2 МГц
Диапазон частот задающего генератора	10 Гц - 3 МГц
Амплитуда выходного напряжения	10 мВ - 10 В
Стабильность задающего генератора	< 5 ppm

Дополнительные каналы АЦП/ЦАП

Число входящих каналов	2
Диапазон напряжения	± 10 В
Разрядность АЦП	16 бит
Число выходящих каналов	2
Диапазон напряжений	± 10 В
Разрядность ЦАП	16 бит

Дополнительные аналоговые входы и выходы предназначены для подключения внешних устройств. Для тех же целей предусмотрены входы и выходы синхронизации. Это позволяет подключать необходимые устройства к контроллеру для реализации дополнительных методов.

Программное обеспечение NSpec:

► Программа NSpec необходима для управления всеми параметрами и функциями сканирующей СЗМ головки Certus и сканирующего основания Ratis. Например, управление сканированием и позиционированием;

► Из программы NSpec осуществляется управление шаговыми моторами СЗМ;

► В программе NSpec осуществляется сбор, первичная обработка и сохранение данных от устройств подключенных к контроллеру EG-3000 и цифровых камер установленных на микроскоп (подключение через USB).

В ряде случаев возможна управление и получение данных от других устройств;

► Программа NSpec позволяет экспортировать полученные данные в форматы *.gwy, *.spc, ASCII;

► В целях обучения в программу встроен эмулятор основных подключаемых устройств, что позволяет проводить тренинги по основам работы с СЗМ. С образовательными целями распространяется бесплатно и без ограничения на число установок;

► Из программы NSpec осуществляется управление однокоординатной подвижкой для объективов. Это необходимо для точной фокусировки, позиционирования объективов и получения послойных оптических изображений. Преобразование послойных изображений в трехмерные изображения осуществляется непосредственно в программе NSpec.

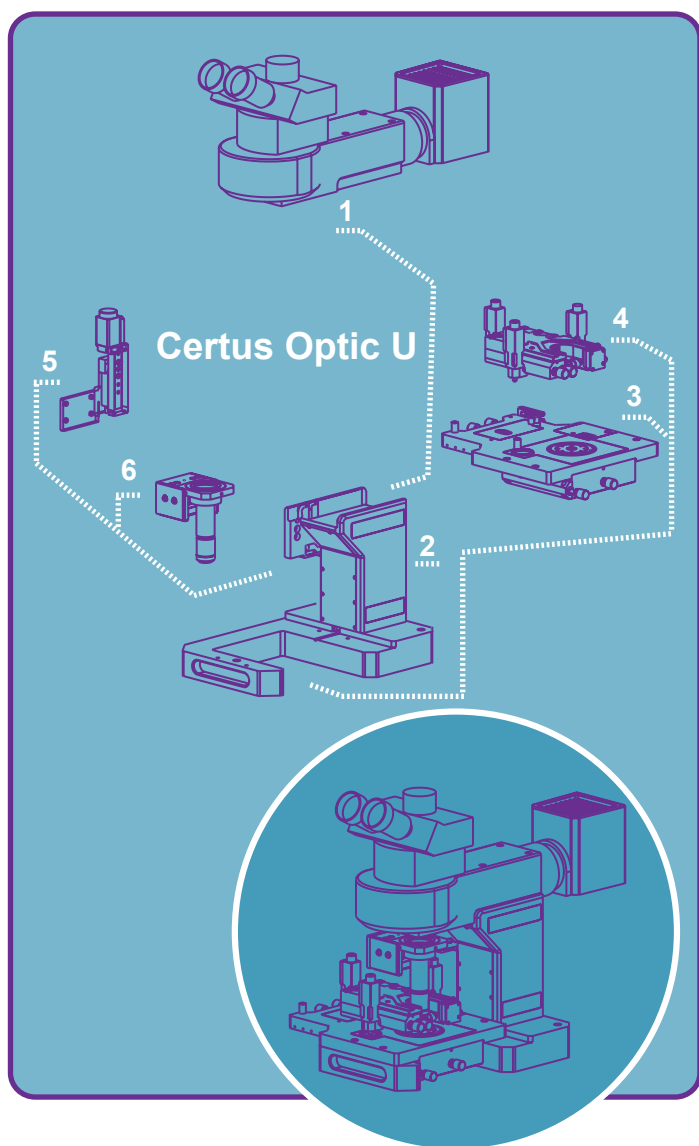
► В программе NSpec осуществляется управление моторизированной подвижкой для объективов, необходимой при позиционировании объективов при фокусировке, манипуляциях с образцами и сканирующей головкой, смене объективов.

► Для работы с методиками оптической микроскопии в программу встроены инструменты для калибровки изображения под объективы;

► Программа совместима со всеми актуальными версиями ОС Windows, Linux, MacOS по запросу. Демонстрационные версии доступны для всех ОС.

Цифровая камера

Тип камеры	CMOS
Диагональ матрицы камеры	1/2"
Разрешение матрицы камеры, px	2560x1920
Интерфейс	Mini USB
Глубина оцифровки	12 бит
Размер пикселя	2.2 μm
Время накопления	75 μs - 2745 мс



- 1 Оптический микроскоп;
- 2 Основание микроскопа;
- 3 XY сканер и подвижка для образцов;
- 4 XYZ сканирующая головка;
- 5 Механическая подвижка для объективов;
- 6 Пьезоподвижка для объективов и объектив.

Опции:

► Автоматизация системы регистрации сканирующей головки Certus. Управляемое с компьютера позиционирование лазера на балку зонда и позиционирование фотодиода;

► Автоматизация подвижки сканирующего основания и подвижки для сканирующей головки. Эта опция позволяет позиционировать образцы и сканирующую головку с компьютера. Необходимо для управления с компьютера совмещением методик оптической и сканирующей зондовой микроскопии;

► Установка СЗМ модуля на микроскоп другого производителя или имеющийся у пользователя микроскоп. СЗМ модуль подходит для интеграции со многими моделями прямых микроскопов различных производителей;

► Поставка с другим набором объективов. Например, наборы объективов для работы в области ультрафиолетового и инфракрасного излучения;

► Дополнительные типы держателей зондов и ячейки для контроля внешних условий. Например, ячейки для работы в жидкости, инертной атмосфере, при высоких и низких температурах;

► Установка в систему регистрации сканирующей головки лазера с другими характеристиками. Необходимо при исследованиях фоточувствительных образцов;

► Специализированное исполнение под специфические условия работы и/или интеграцию с различным оборудованием;

► Установка цифровой камеры с другими характеристиками. Например, установка на микроскоп камер для научных исследований компании Andor;

► Установка различных модулей для оптической микроскопии. Например, флуоресцентного модуля;

► Комплектации на основе УФ- и ИК-микроскопов;

► Активная вибрационная защита. Защитные кожухи для акустической защиты.

➤ СЗМ Certus Optic U предназначен для визуализации поверхности различных объектов и изучения их локальных свойств. Исследуемые объекты могут относиться к разным областям науки техники.

Диапазон визуализации лежит в пределах от долей миллиметра до долей нанометра.

Certus Optic U применим для исследовательских работ в области физики, химии, биологии и междисциплинарных исследований, таких как материаловедение, микроэлектроника, микробиология, нанотехнологии и другие;

➤ При работе в области физики, химии и биологии Certus Optic U необходим для визуализации различных объектов и изучения многие локальные свойства поверхности.

Интеграция оптического со сканирующим зондовым микроскопом дает комплексную информацию об оптических, морфологических и многих других свойствах поверхности. Все исследования могут проводиться в нативном для этого объекта состоянии (что особо важно в биологии);

➤ В микро- и нанoeлектронике СЗМ с оптическим микроскопом применяется для изучения свойств и визуализации электронных компонентов, контроля при их производстве, создания новых. Например, изучение характера разрушения электронных устройств, определения топографии оптических компонентов (например, элементов светодиодов), визуализация электронных компонентов, созданных по нанометровым технологическим процессам и др.;

➤ При работе в области нанотехнологий комплекс Certus Optic U используется для изучения объектов с нанометровыми размерами. Это могут быть наночастицы различных веществ и их комплексы, элементы наноразмерной электронной техники (например, МЭМС), клеточные структуры, отдельные биологические молекулы, комбинации электронных и биологических структур, прочие объекты нанотехнологий.

Кроме наночастиц, интерес представляют и макроскопические объекты с элементами структуры нанометрового размера.

В дополнении к другим методам исследования наноразмерных объектов, сканирующий зондовый микроскоп дает информация о топографии поверхности, локальном распределении различных характеристик поверхности (при использовании некоторых методик).

➤ Certus Optic U разработан как полностью функциональная комбинация сканирующего зондового и оптического микроскопов. Кроме того, конструкция сканеров позволяет совмещать его с другим оборудованием (например, оптическим) или интегрировать в уже существующие исследовательские установки.

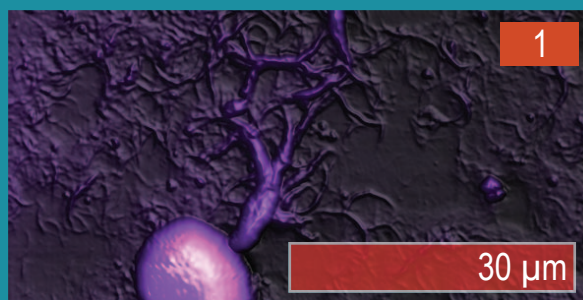
Размеры открытых рабочих областей позволяют использовать большинство доступных микроскопических объективов, применять микроманипуляторы и внешние источники излучения, подключать дополнительные устройства к образцам;

➤ В материаловедении Certus Optic U используется как инструмент для исследования структуры и свойств современных материалов и создания новых.

Существующие методики сканирующей зондовой микроскопии позволяют изучать структуру материалов, их электронные, термические, магнитные, оптические и другие свойства.

Это необходимо как для исследовательской работы, так и для разработки технологий производства новых материалов и контроля при используемой технологии;

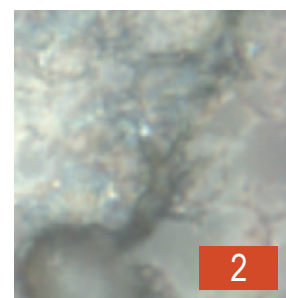
➤ Для биологии комбинация сканирующего зондового и оптических микроскопов интересна как для визуализации, так и изучения локальных свойств тканей, клеток, отдельных биологических молекул и структур из них. Исследования могут проводиться в нативном для этих объектов состоянии (например, с живыми клетками). Особый интерес представляет большее, чем у оптического микроскопа, разрешение СЗМ, что позволяет максимально расширить диапазон визуализации;

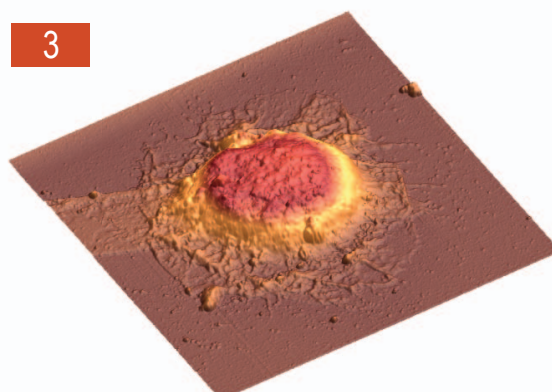
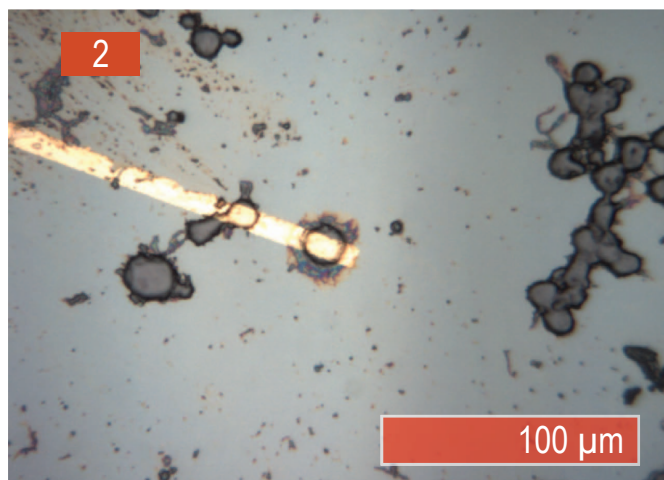
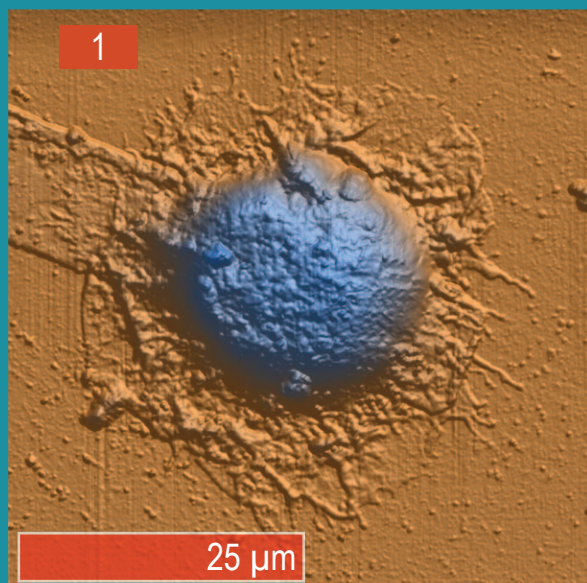


Клетка Neuro-2a на поверхности пленки углеродных нанотрубок.

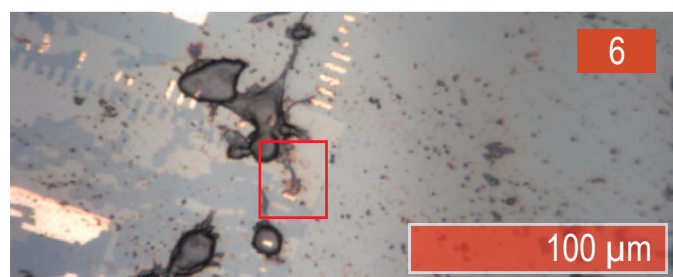
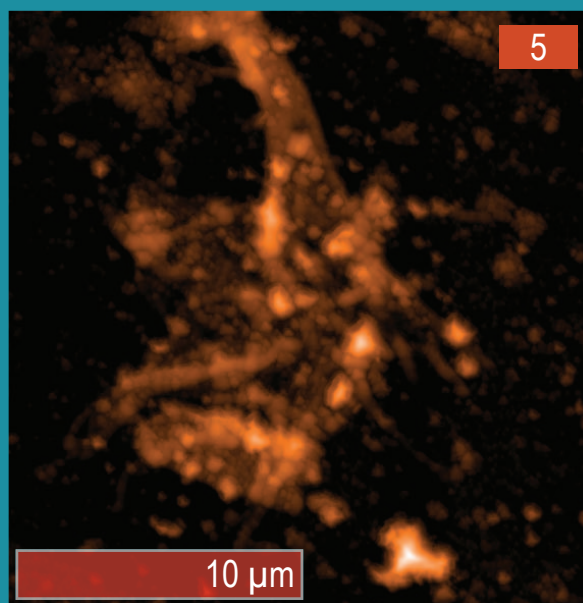
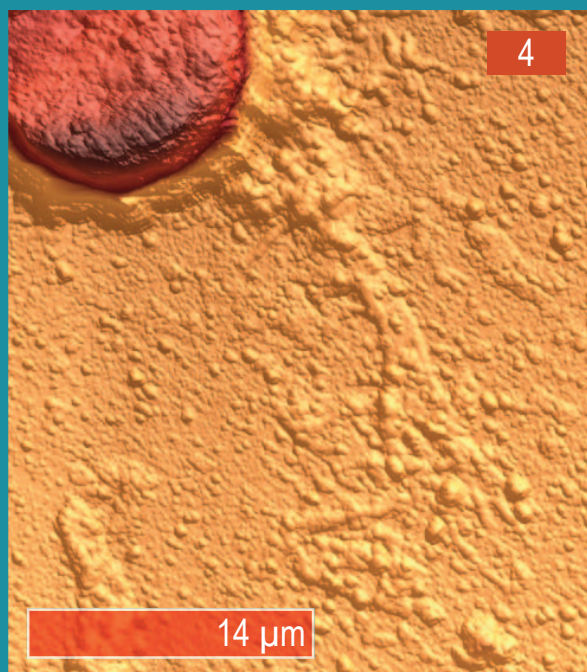
1. АСМ изображение. Полу-контактный режим сканирования. Топография. 1000x500 точек.

2. Оптическое изображение. (увеличение 1000x).

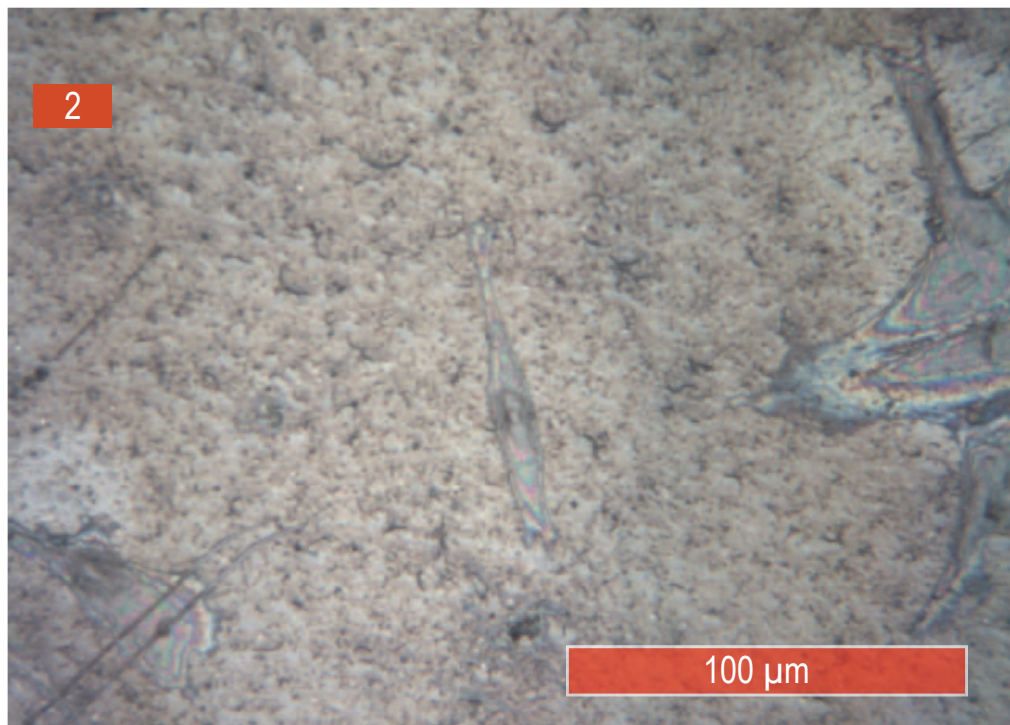




Клетки Neuro-2a на поверхности микрочипа.
1. АСМ изображение: полуконтактный режим сканирования, топография, 1000х1000 точек.
2. Оптическое изображение (увеличение 500х).
3. АСМ изображение: полуконтактный режим сканирования, топография, 1000х1000 точек. 3D реконструкция.



Клетки Neuro-2a на поверхности микрочипа.
4. АСМ изображение: полуконтактный режим сканирования, топография, 700х800 точек.
5. АСМ изображение: полуконтактный режим сканирования, топография, 960х1000 точек..
6. Оптическое изображение (увеличение 500х).
На оптическом изображении выделен участок для сканирования.



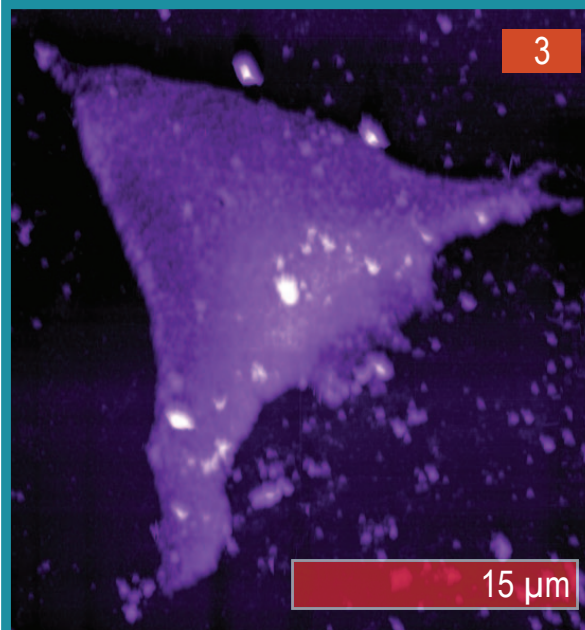
1

Клетка фибробласта эмбриона человека на поверхности пленки углеродных нанотрубок с альбумином, осажденных на кремниевую подложку.

1. АСМ изображение. Объединенные изображения. Полуконтактный режим сканирования. Топография.

2. Оптическое изображение (увеличение 500х).

3



Проба воды после высыхания. Нанесено на кремниевую подложку.

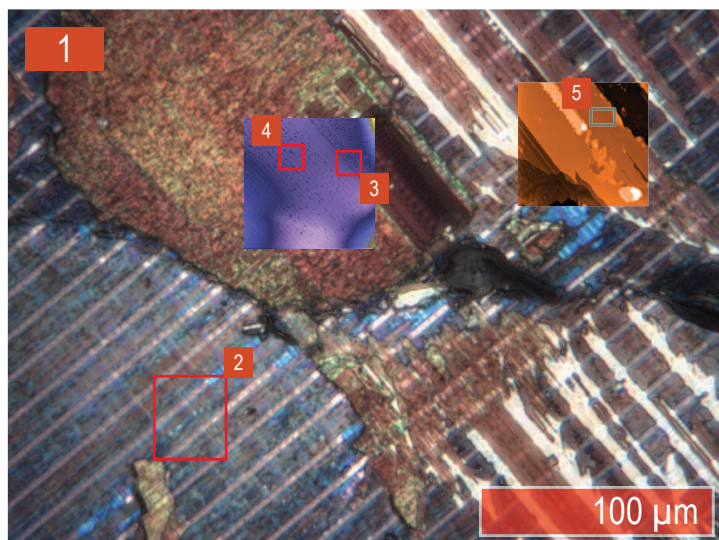
3. АСМ изображение. Полуконтактный режим сканирования. Топография. 750х800 точек.

4. Оптическое изображение (увеличение 500х). Микроорганизм - предположительно амёба.

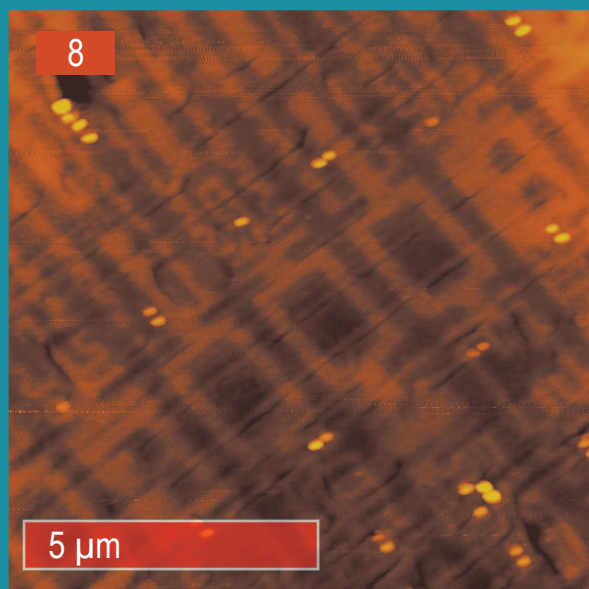
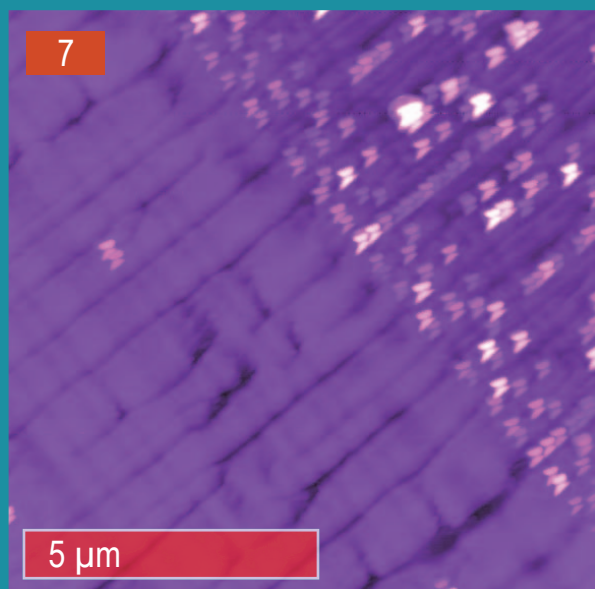
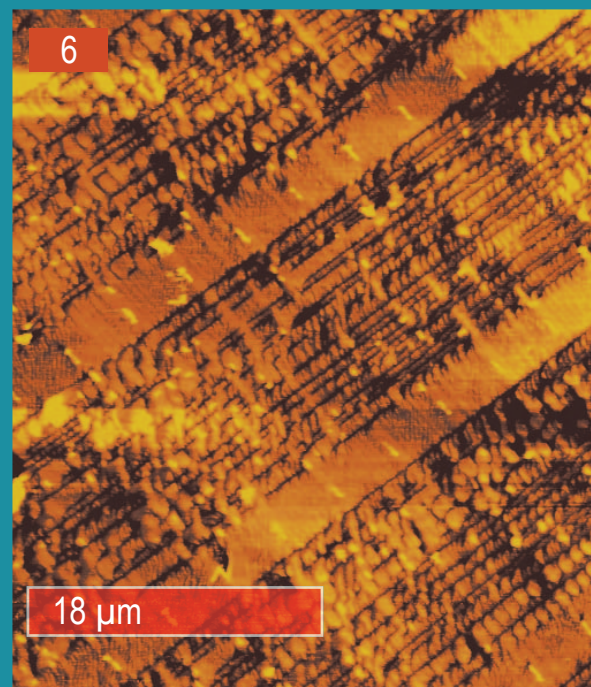
Образцы предоставлены компанией NEOBIS (www.bio-nano.ru).

4

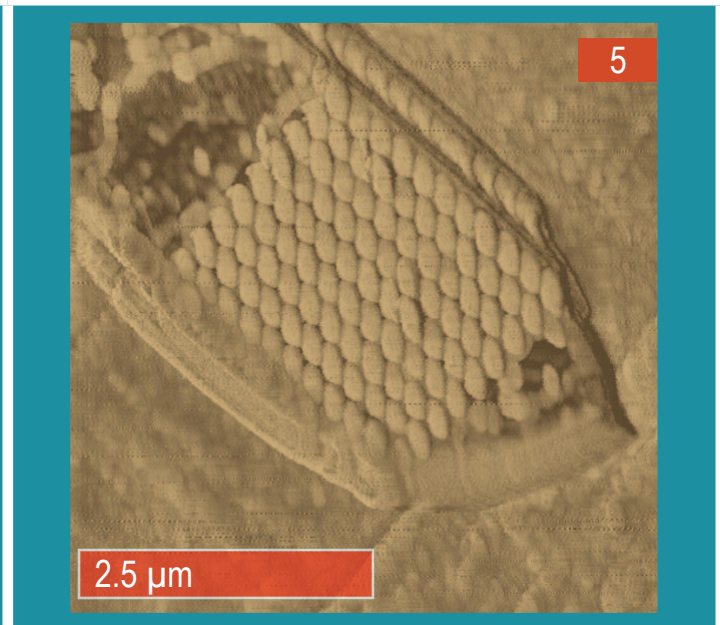
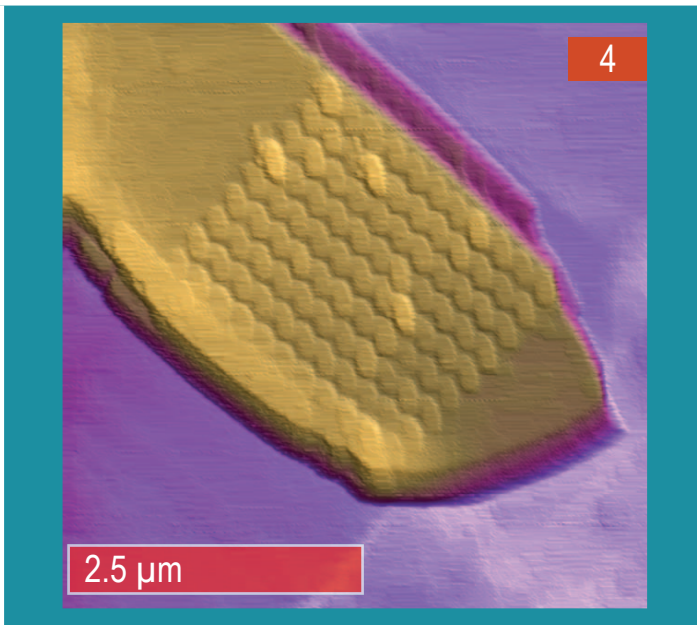
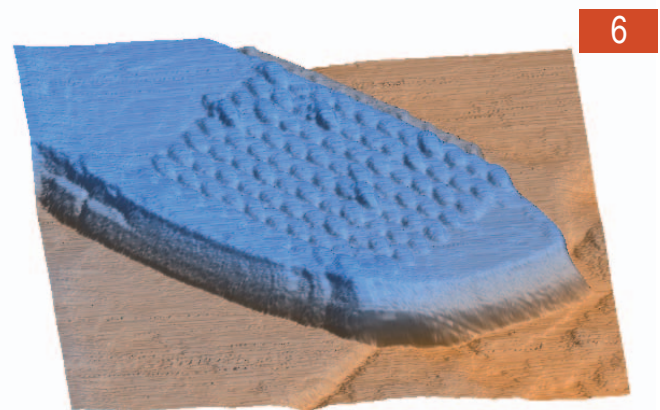
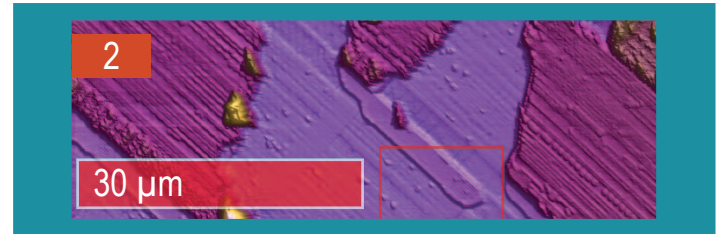
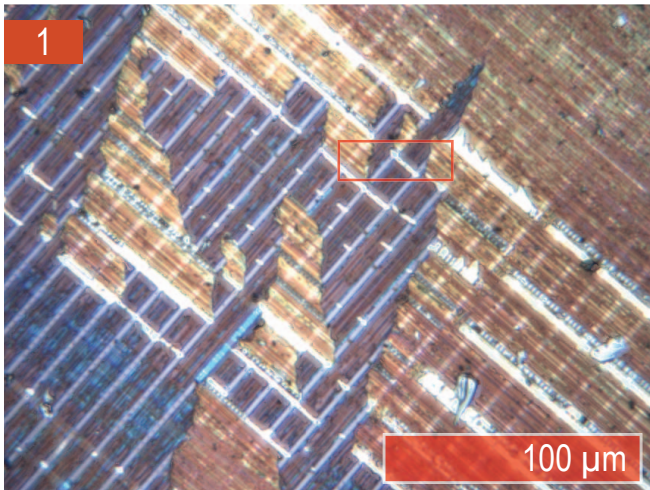




Участок поверхности разрушенного электронного компонента (GPU).
1. Оптическое изображение участка поверхности. Увеличение 500х.
Выделены участки сканирования в полуконтактном режиме.



6. ACM изображение участка (2). Топография. 600х700 точек. 7,8. ACM изображения участков (7,8). Топография. 1000х1000 точек. 9,10
ACM изображение участка (5). Топография (9), изображение в фазовом контрасте (10). 1000х750 точек.



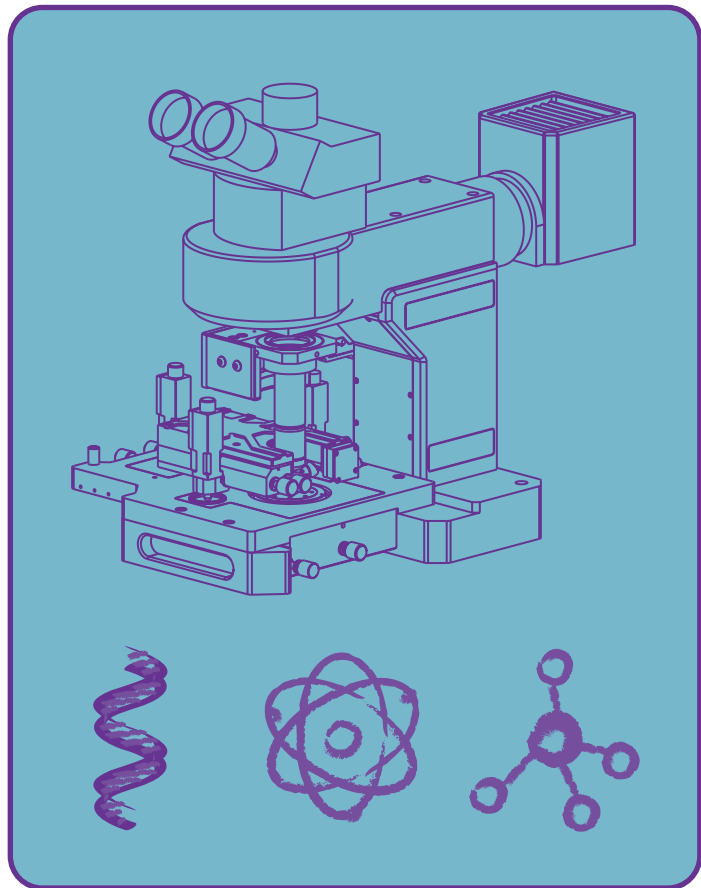
Участок поверхности разрушенного электронного компонента (GPU).

1. Оптическое изображение участка поверхности. Увеличение 500х. Выделен участок для сканирования.

2. АСМ изображение выделенного участка (1). Полуконтактный режим сканирования. Топография и 3D изображение. 1000х350 точек.

3. АСМ изображение выделенного участка (2), межслойный контакт. Полуконтактный режим сканирования. Топография. 700х500 точек.

4, 5, 6 АСМ изображение выделенного участка (3). Полуконтактный режим сканирования. Топография (4), изображение в фазовом контрасте (5) и 3D изображение (6). 500х500 точек.



Контакты



Нано Скан Технологии
доступные инновации

Адрес:	Россия
	141700
	г.Долгопрудный
	ул. Заводская, д. 7
E-mail:	info@nanoscantech.ru
Телефоны:	+7-495-665-00-85
	+7-495-642-40-68
	+7-495-642-40-67
web:	www.nanoscantech.ru
Skype:	NanoScanTech

