

АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОП



Park FX40

Новый АСМ революционного класса
для наномасштабных исследований – автономный АСМ







Park FX40

Новый атомно-силовой микроскоп революционного класса для наномасштабных исследований – автономный АСМ

Легко получайте самые резкие, четкие изображения с самым высоким разрешением одно за другим в различных прикладных задачах. Ускорьте свой прогресс и научные открытия за счет беспрецедентной скорости и точности – Park FX40 объединяет искусственный интеллект с робототехникой, позволяя автоматизировать процессы и отличается машинным обучением под Ваши потребности в наномасштабной микроскопии. Дополнительные камеры автоматически синхронизируются с лазерным пучком и фотодетекторами. Системы раннего предупреждения и отказоустойчивые системы, в дополнение к извлечению и хранению информации на каждом этапе сканирования, позволяют выйти за пределы человеческих возможностей – и все это без специальной подготовки в области атомно-силовой микроскопии.

Park FX40

Автономный атомно-силовой микроскоп

Ускорьте свои исследования и разработки с помощью технологий нового уровня:

- Первая система с двумя камерами, когда-либо адаптированная под исследовательский АСМ
- Автоматизированное машинное обучение с обновляемыми данными

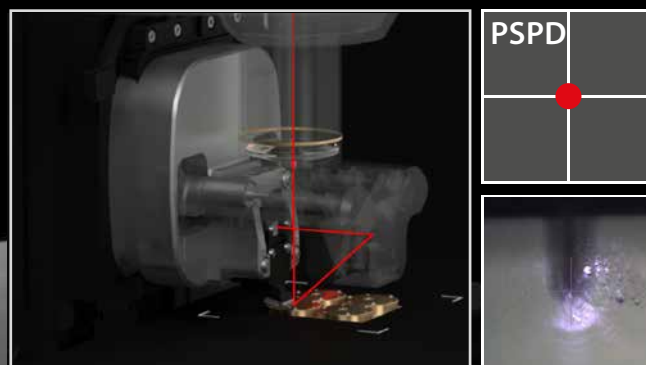


Автоматическое считывание кантилеверов

Камера для идентификации зонда считывает QR-код, отпечатанный на держателе чипа загруженного кантилевера, и извлекает и отображает всю необходимую информацию о каждом из доступных зондов, включая тип, модель, применение и задачу. Это позволяет Вам выбрать лучший кантилевер для каждого режима исследования.

Автоматическая смена кантилеверов

Благодаря автоматической замене сканирующих зондов пользователи теперь могут легко и безопасно заменять старые зонды в условиях полной автоматизации. Используя удобство кассеты на 8 кантилеверов и механизм с магнитным управлением, зонды можно устанавливать без вмешательства пользователя.



Автоматическая настройка лазера

Автоматический режим юстировки позиционирует пучок SLD диода на правильном месте кантилевера и дополнительно оптимизирует положение PSPD-фотодиода как по вертикали, так и по горизонтали. Одним простым щелчком мыши можно сдвинуть оси X, Y и Z для получения более четких изображений без искажений.

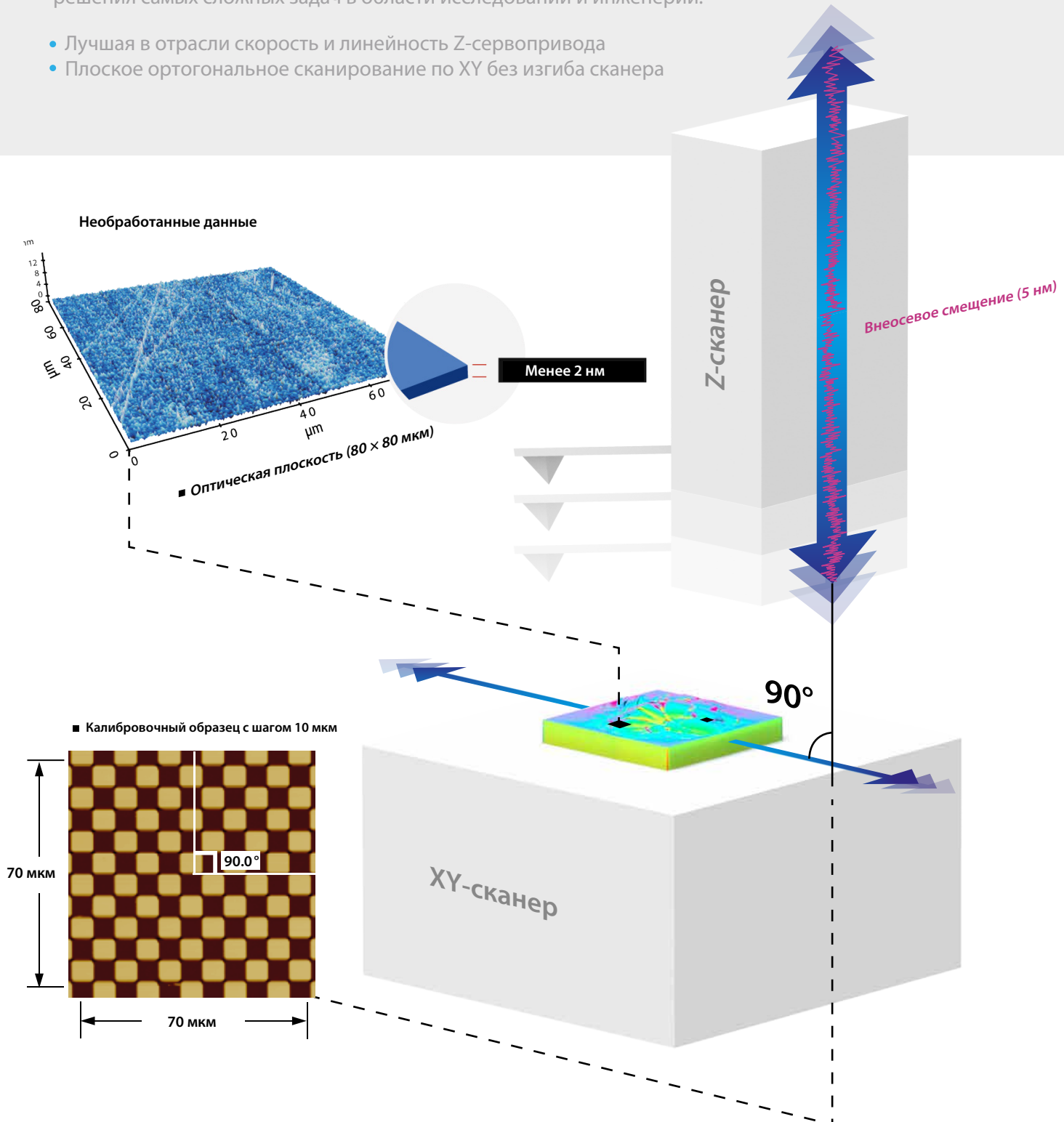
Park FX40

АСМ технология

Наиболее точная система сканирования за счет устранения перекрестных помех

Функция устранения перекрестных помех компании Park Systems удаляет изгиб сканера, обеспечивая плоское ортогональное сканирование по XY независимо от места сканирования, скорости сканирования и размера области сканирования. Система не показывает кривизну фона даже на самых плоских образцах, таких как оптическая плоскость, и с различными смещениями сканирования. Это обеспечивает очень точное измерение высоты и прецизионную нанометрологию для решения самых сложных задач в области исследований и инженерии.

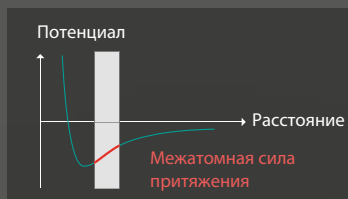
- Лучшая в отрасли скорость и линейность Z-сервопривода
- Плоское ортогональное сканирование по XY без изгиба сканера



Самый быстрый, самый точный, реальный бесконтактный режим анализа для АСМ

Бесконтактный режим анализа True Non-Contact™ – это режим сканирования, уникальный для АСМ компании Park Systems, который обеспечивает высокое разрешение и точные данные. Он обеспечивает беспрецедентный контроль над расстоянием между зондом и образцом в субнанометровом масштабе. Park FX40 имеет более быстрый и точный режим True Non-Contact, чем любой другой АСМ на рынке.

- Меньший износ зонда → Продолжительное сканирование с высоким разрешением
- Неразрушающее взаимодействие «зонд-образец» → минимальная модификация образца
- Невосприимчивость к результатам, зависящим от параметров



Кантилевер колеблется над поверхностью во время сканирования

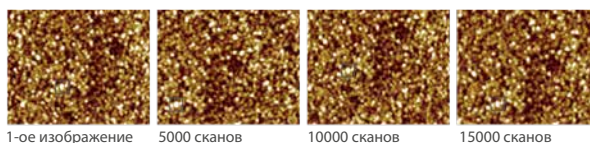


В отличие от контактного режима, когда кантилевер постоянно контактирует с образцом во время сканирования, или в полуконтактном режиме, когда кантилевер периодически касается образца, зонд, используемый в бесконтактном режиме, не касается образца. В связи с этим использование бесконтактного режима имеет несколько ключевых преимуществ. Теперь возможно сканирование

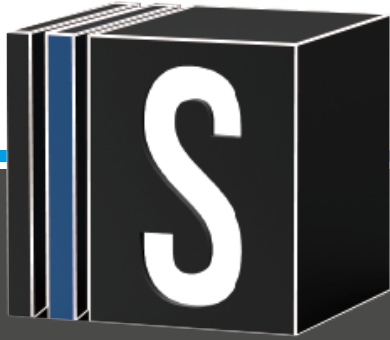
с максимальным разрешением на всей области визуализации, так как острота кантилевера сохраняется. Бесконтактный режим позволяет избежать повреждения мягких образцов, поскольку зонд и поверхность образца избегают прямого контакта.



| № измерения | 1-ый скан | 5000-ый | 10000-ый | 15000-ый | Общее среднее | 1σ (%) |
|-------------|-----------|---------|----------|----------|---------------|----------------|
| Rq (нм) | 0.669 | 0.6740 | 0.665 | 0.642 | 0.662 | 0.011 (1.720%) |
| Ra (нм) | 0.527 | 0.5350 | 0.525 | 0.5080 | 0.524 | 0.010 (1.835%) |



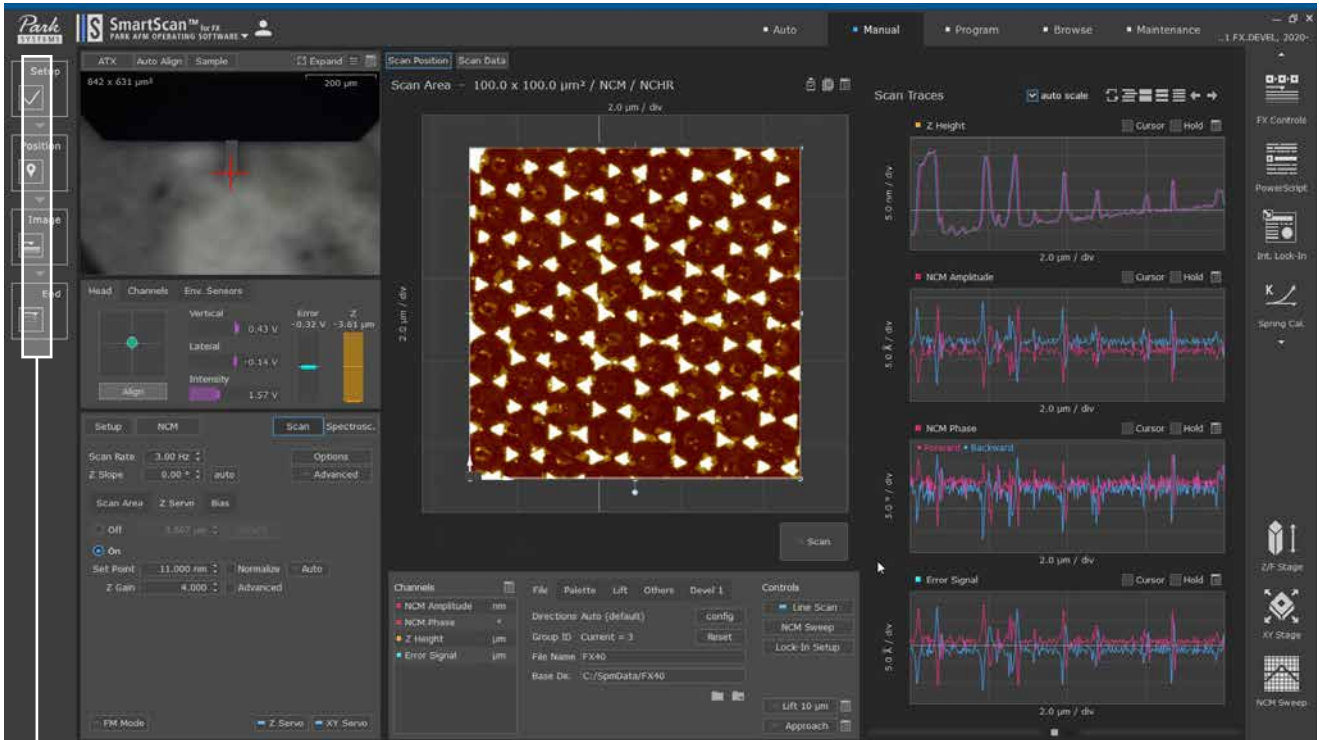
Кроме того, в бесконтактном режиме обнаруживается взаимодействие зонда с образцом, происходящее по всему периметру кантилевера. Обнаруживаются силы, возникающие в боковом направлении при приближении зонда к образцу. Следовательно, кантилеверы, используемые в бесконтактном режиме, могут избежать столкновения с высокими структурами, которые могут внезапно появиться на поверхности образца. Контактный и полуконтактный режимы обнаруживают только силу, исходящую из-под кантилевера, и уязвимы для таких столкновений.



SmartScan™ для FX

Управляющее программное обеспечение для ACM Park

Лучший опыт использования ACM
Программное обеспечение Park SmartScan для FX



Простота измерения от начала настройки до сканирования всего с тремя кликами мыши

Настройка

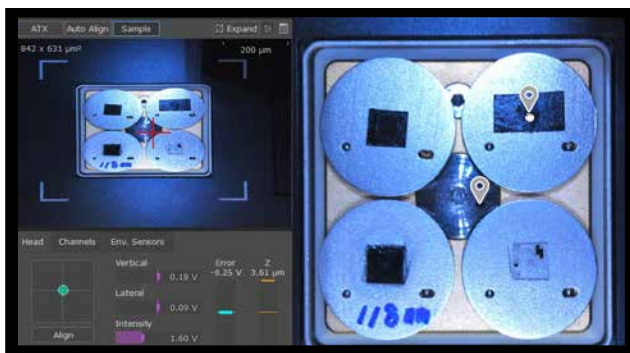
Выполняются все ваши настройки, такие как автоматическая смена зонда, юстировка лазера для визуализации с анимированными инструкциями по настройке, понятными для всех.

Положение

Ваш новый ACM автоматически выполняет частотную развертку для кантилевера, приближает Z-сканер к образцу и с недавно добавленной камерой для образцов дает вам больше свободы в навигации по интересующей области для получения изображений.

Измерение

Система устанавливает все необходимые параметры для оптимального измерения, затем подводит кантилевер и начинает сканирование образца. ACM продолжает сканирование, пока изображение не будет получено, а затем процедура завершается.



Простая навигация по образцам

С помощью недавно добавленной камеры для отбора образцов пользователь может автоматически сопоставлять зонды с образцами. Камера для образцов легко находит наиболее подходящее место для сканирования. Пользовательский интерфейс SmartScan™ обеспечивает легкую интуитивную навигацию по образцу, позволяя управлять моторизованными столиками в окне навигации.



Датчики окружающей среды для самодиагностики

SmartScan отображает и сохраняет данные с датчиков, которые измеряют важные условия окружающей среды, такие как температура, влажность, уровень и вибрация. Это позволяет сравнивать отсканированные изображения с различными каналами окружающей среды, предоставляя дополнительные индикаторы окружающей среды для диагностики системы.

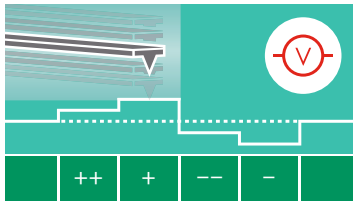


Автоматическая настройка для визуализации

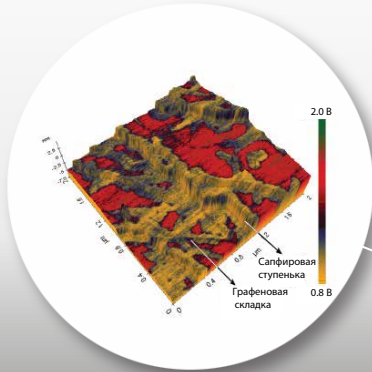
Одним нажатием кнопки Park FX40 автоматически заменяет свои рабочие кантилеверы, чтобы избежать повреждений или ошибок, связанных с пользователем. Операторам предлагается выбор сканирующих зондов по типу, модели, применению или задаче.

Улучшенные режимы с широкими возможностями в стандартной комплектации и дополнительные функции

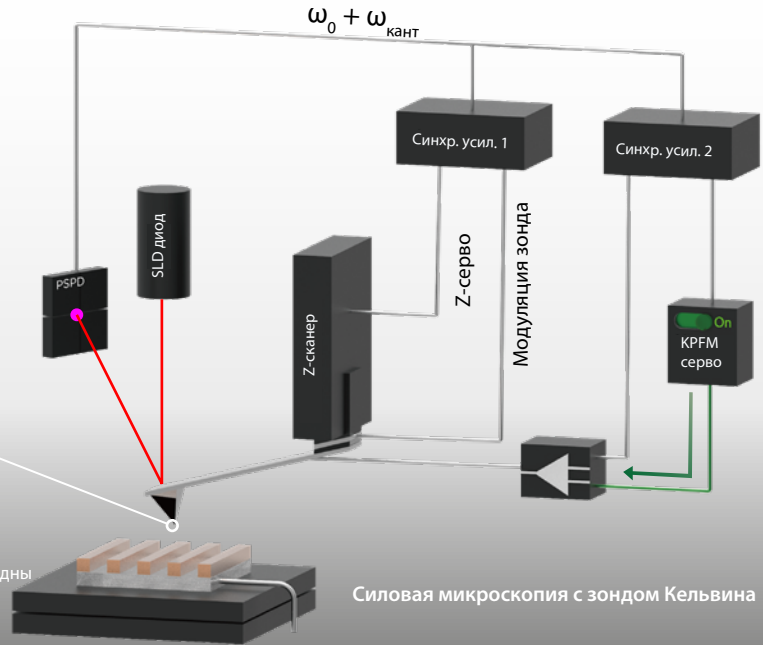
Многие улучшенные режимы входят в стандартную комплектацию ACM FX40. KPFM с боковой полосой и высокоскоростная силовая спектроскопия включены в базовую платформу системы с новейшим высокопроизводительным контроллером электроники. Последние расширенные режимы, такие как гетеродинный KPFM и отслеживание двухчастотного резонанса (DFRT) PFM, доступны как опции.



Атомно-силовая микроскопия коррелирует функциональные свойства графена на наноуровне

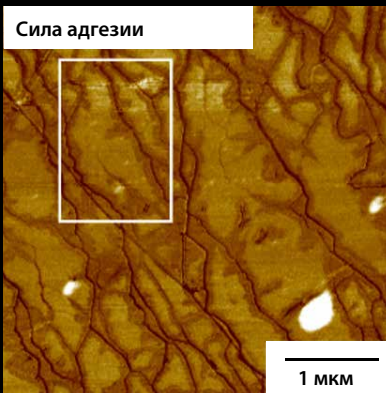


Трехмерное наложение топографии графена, на котором видны складки и лежащие в основании сапфировые ступеньки, как показано, с поверхностным потенциалом, отображаемым с помощью KPFM с боковой полосой.

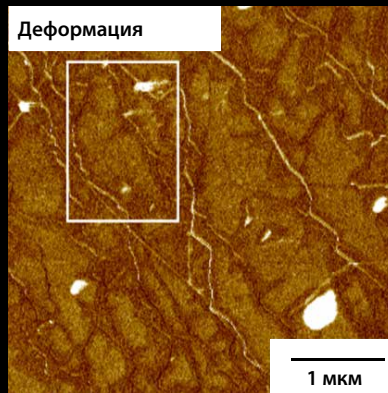


Силовая микроскопия с зондом Кельвина

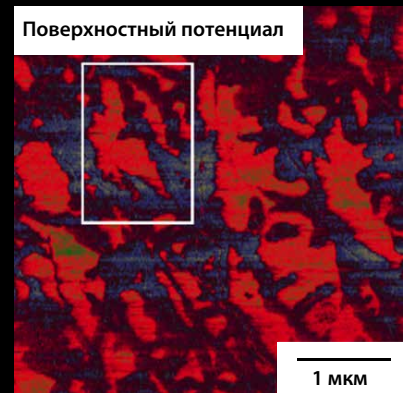
Сила адгезии



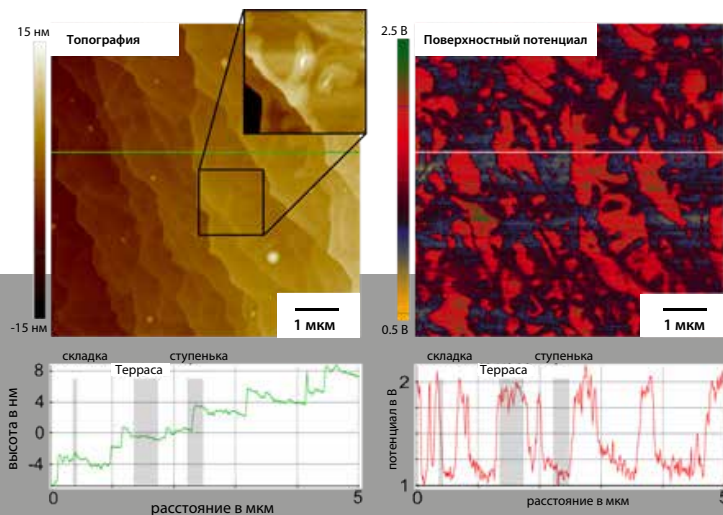
Деформация



Поверхностный потенциал

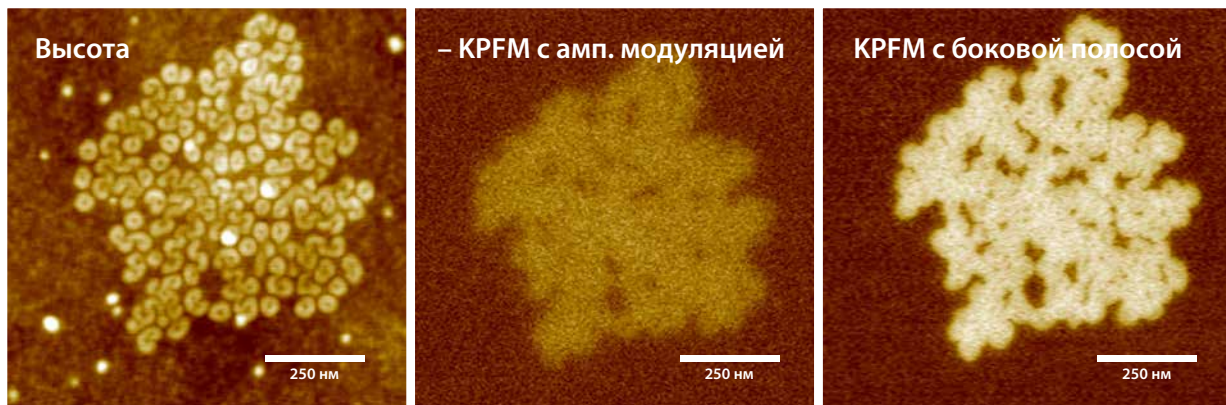


Сила адгезии и деформация, полученные для графена на сапфировой подложке с помощью наномеханической визуализации PinPoint компании Park Systems, и соответствующий поверхностный потенциал, отображаемый с помощью KPFM с боковой полосой в той же области измерения. Белая рамка выделяет ту же сапфировую террасу с более высокой силой адгезии, деформацией и поверхностным потенциалом, чем окружающие сапфировые ступеньки.



Топография и поверхностный потенциал, полученные с помощью KPFM с боковой полосой для графена, выращенного методом CVD, на сапфировой подложке. Профили топографии (зеленый цвет) и поверхностного потенциала (красный цвет) вдоль соответствующих линий сечения показывают корреляцию двух сигналов с отчетливым контрастом потенциала между нижележащими сапфировыми ступеньками и террасами, а также складками графена.

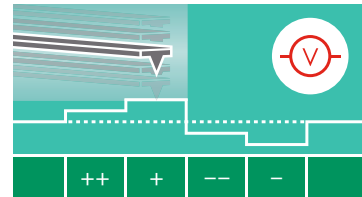
Функция работы выхода $F_{14}H_{20}$ на кремнии



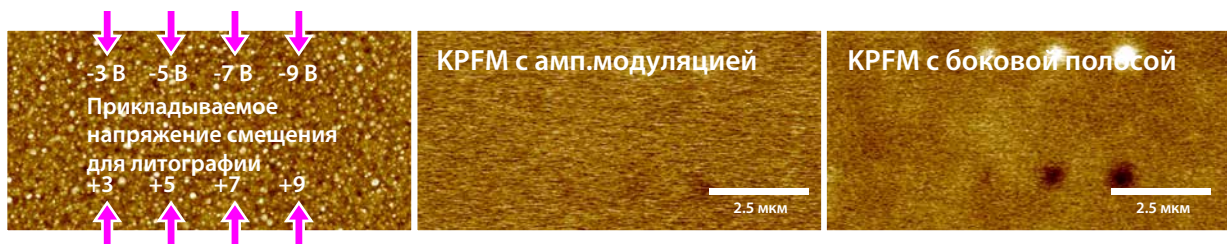
Та же самая цветовая шкала изображения использовалась для сравнения изображений работы выхода. KPFM с боковой полосой показывает лучшее качество изображения и количественные результаты по сравнению с KPFM с амплитудной модуляцией.

Параметры сканирования

Режим сканирования: Силовая микроскопия с зондом Кельвина
Кантилевер: PPP-EFM ($k = 2.8 \text{ Н/м}$, $f = 75 \text{ кГц}$)

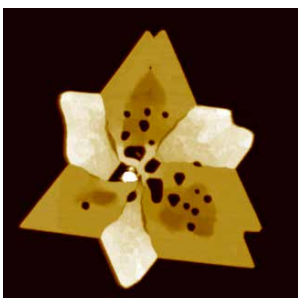
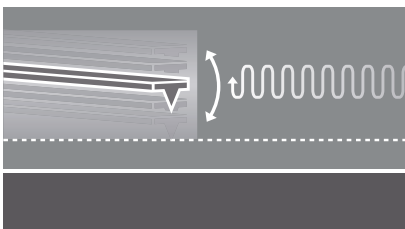


Точечная литография на пьезоактуаторе; потенциал



Поверхностный потенциал измеряли после «точечной литографии» на тонкой пленке PZT (пьезоактуатор). Прикладываемое напряжение смещения к кантилеверу для активации домена составляло $\pm 3 \text{ В}$, $\pm 5 \text{ В}$, $\pm 7 \text{ В}$ и $\pm 9 \text{ В}$. KPFM с боковой полосой хорошо различает поляризованные домены на поверхности PZT, тогда как KPFM с амплитудной модуляцией показывает слабый сигнал поверхностного потенциала.

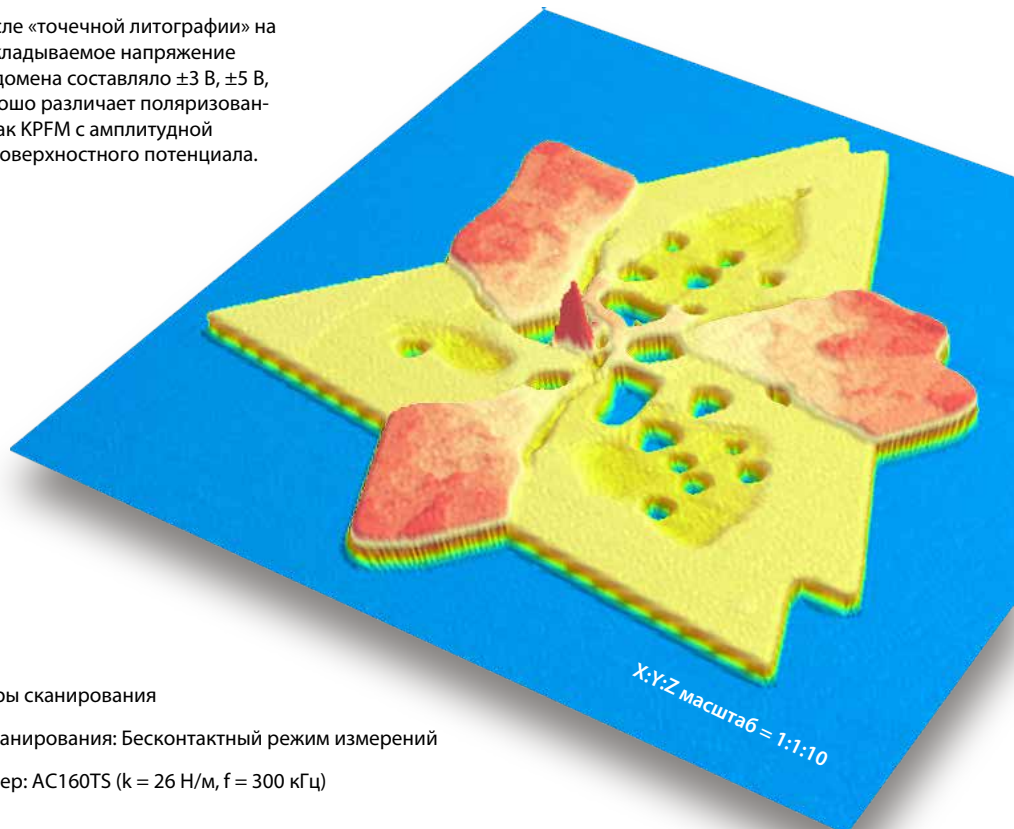
Композитная слюдяная снежинка



Параметры сканирования

Режим сканирования: Бесконтактный режим измерений

Кантилевер: AC160TS ($k = 26 \text{ Н/м}$, $f = 300 \text{ кГц}$)



Характеристики Park FX40

XY-сканер

| Структура | Уровень шума детектора положения |
|--|---|
| - Одномодульный двухмерный гибкий сканер с параллельной кинематикой - Лучшая симметрия, чем у серийно-кинематического гибкого сканера | - < 0,4 нм (СКО в полосе шириной 1 кГц) - Разрешение: 0,1 нм |
| Диапазон сканирования | |
| 100 × 100 мкм | |

Z-сканер

| Структура | Уровень шума по высоте |
|-------------------------------|--|
| - Высокосильный гибкий сканер | - < 0,03 нм (СКО в полосе шириной 0,5 кГц) - Разрешение: 0,015 нм |
| Диапазон сканирования | |
| 15 мкм | |

Крепление образца

| Размеры образца | Крепление |
|-----------------|--|
| 20 × 20 × 20 мм | - магнитный держатель (макс. 4 шт.) - вставляющийся в столик диск для образца |

Предметные столики

| Диапазон перемещения по XY | Диапазон перемещения по Z |
|----------------------------|---------------------------|
| 105 × 40 мм (моторизир.) | - 22 мм (моторизир.) |

Оптика для наблюдения за образцом

| Оптический путь | Объектив | ПЗС-камера | Поле зрения |
|---|--|---|--|
| вид на образец сверху, совмещенный по оси | - 10 ^x (NA = 0,21) - Разрешение: 1 мкм | разрешение: 5,1 Мп размер пикселя: 3,45 × 3,45 мкм | 840 × 630 мкм с объективом 10 ^x |

Контроллер АСМ

| Синхр. усилитель |
|---|
| Интегрированный, 4-канальный, 16 Гц – 5 МГц |

Габаритные размеры

| Тело микроскопа |
|--|
| 450 (Ш) × 350 (Г) × 300 (В) мм. Макс. размеры АСМ для использования внутри акустического ограждения |

Аксессуары

| Замена зонда | Крепление зонда |
|--|---|
| Менее 1 мин в автоматическом режиме (без необходимости снятия головки АСМ) | В пренастроенное положение для держателя чипа |

Режимы и опции

| Топография | Магнитные свойства | Механические свойства | | |
|---|--|--|--|---|
| - Бесконтактный режим - Контактный режим - Полуконтактный режим | - Магнитная силовая микроскопия (MFM) | - PinPoint - Силовая модулирующая микроскопия (FMM) - Наноиндентирование | - Нанолитография с высоким напряжением * - Наноманипулирование - Латеральная силовая микроскопия (LFM) | - Дистанционно-силовая микроскопия (F/d) - Силовая объемная визуализация |
| Электрические свойства | | Диэлектрические/ пьезоэлектрические свойства | Температурные свойства | |
| - Проводящая АСМ (C-AFM) - ВАХ спектроскопия (I/V) - Силовая микроскопия с зондом Кельвина (KPFM) - KPFM с высоким напряжением | - Сканирующая емкостная микроскопия (SCM) * - Сканирующая микроскопия сопротивления растеканию (SSRM) - Картирование фототоком * - Электростатическая силовая микроскопия (EFM) | | | |

* скоро будет доступно

Стремление внести свой вклад в эффективное научное и технологическое развитие

Более 25 лет назад основы Park Systems были заложены в Стэнфордском университете, где основатель Park Systems доктор Санг-ил Парк (Sang-il Park) работал в группе профессора Кэлвина Куэта (Calvin Quate) – группе, которая изобрела первый в мире АСМ. После многих лет разработки доктор Парк представил миру первый коммерческий АСМ, тем самым положив начало успешному пути Park Systems. Благодаря хорошему предвидению, превосходному продукту и острой деловой хватке, Park Systems позиционирует себя как доминирующего лидера отрасли в области наномасштабной АСМ метрологии, и в 2021 году Park Systems представит свою самую захватывающую линейку продуктов в своей истории.

Park Systems постоянно стремится соответствовать новаторскому духу своего происхождения. На протяжении всего своего долгого пути компания стремилась предоставить передовые, точные и надежные приборы АСМ с революционными функциями, такими как реальный бесконтактный режим True Non-Contact™ и наномеханический режим PinPoint™. Передовые функции автоматизации АСМ, такие как ПО SmartScan™, делают АСМ Park Systems не только чрезвычайно простыми в использовании, но также позволяют пользователям получать выдающиеся результаты быстрее, эффективнее и точнее.

Примечание: все характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Актуальную информацию см. на нашем сайте.

Park
SYSTEMS
parksystems.com

Park Systems

Park Systems Головной офис: +82-31-546-6800
Park Systems Европа: +49 (0) 621-490896-50
Park Systems ЮВ Азия: +65-66347470

CZL
лабораторное оборудование

Дистрибутор в РФ ООО «Промэнерголаб»
105318, г. Москва, ул. Ткацкая, 1
Тел.: +7 (495) 221-12-08, 8 800 234-12-08
info@czl.ru
www.czl.ru