



Самый точный атомно-силовой микроскоп

# Park NX-Wafer

Малозумящий АСМ с высокой пропускной способностью  
для автоматического обнаружения дефектов

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

*Park*  
SYSTEMS



**Park Systems** Самый точный атомно-силовой микроскоп

# Park NX-WAFER

## Единственный АСМ для исследования подложек с автоматической функцией оценивания дефектов

### Полностью автоматизированный АСМ для анализа дефектов (ADR) с производительностью до 1000%

Технология Smart ADR обеспечивает полностью автоматическое сканирование и идентификацию дефектов, позволяя производить классификацию дефектов прямо на производстве с помощью 3D-изображений высокого разрешения.

Разработанная специально для применения в области полупроводников, технология Smart ADR является самым удобным решением для анализа дефектов и характеризуется автоматическим позиционированием, не требующим предварительной калибровки, что зачастую повреждает образец. Технология Smart ADR увеличивает производительность всей системы на 1000% в сравнении с обычными методами сканирования. В добавление, данная технология увеличивает время жизни кантилевера в 20 раз благодаря инновационному методу сканирования True Non-Contact.

### Малозумящий АФР для точных СМР измерений профиля с высокой пропускной способностью

Лидирующий в отрасли малозумящий атомно-силовой микроскоп компании Park Systems, объединенный со столиком с большим запасом хода стал атомно-силовым профилометром (АФР) для метрологии химической механической полировки (СМР). Новый АФР с низким уровнем шума обеспечивает большую плоскостность при профилировании как локальных, так и глобальных участков измерения с самой лучшей точностью и повторяемостью на существующем рынке. Уникальный режим True Non-Contact позволяет производить неразрушающий контроль прямо на конвейерном производстве и увеличивает срок службы сканирующего зонда. Также инновационная система True Sample Topography™ компании Park Systems получает СМР профили без артефактов, имеющих место у других АСМ, использующих для сканирования пьезотрубки. Это гарантирует точные измерения высот без нелинейных помех или высокого уровня шума при большой области профилирования.

### Измерение шероховатостей в доли ангстрем с необычайно высокой точностью и минимальными вариациями от скана к скану

Шероховатость поверхности подложки – критическая составляющая в определении производительности полупроводникового устройства. Для устоявшихся производителей изготовление как чипов, так и подложек требуют более точного контроля шероховатости для ультра-плоских поверхностей кремниевых и SOI подложек. Имея собственный уровень шума менее 0.05 нм и объединенная его с технологией True Non-Contact, Park NX-Wafer может с высокой надежностью производить измерение шероховатости в доли ангстрем с минимальными вариациями от скана к скану. Другая технология от Park Systems, а именно «Crosstalk Elimination», позволяет производить сканирование в плоскости XY с минимальными отклонениями и без дополнительных помех даже на самой плоской поверхности независимо от ее положения, размеров и скорости ее сканирования.



# Park NX-Wafer

## Высокопроизводительный и мощный для метрологии подложек прямо с конвейера

### Полная автоматизация при анализе дефектов

- Прямая связь с инструментами для исследования дефектов без дополнительной калибровки
- Автоматическое транслирование координат и настройка карт дефектов за счет расширенной области обзора
- Автоматическое увеличение АСМ-изображения с интересующими дефектами
- Автоматический анализ типов дефектов

### Низкий уровень шума и высокая производительность AFP

- Профилирование CMP до 50 мм со столиком с увеличенным диапазоном хода
- Ведущая в отрасли технология получения изображения рельефа с использованием малошумящего Z-детектора
- Точная запись профиля высоты поверхности даже при большой скорости сканирования
- Превосходный прибор для анализа изделий

### Точный контроль дефектов в доли ангстрем

- Минимальный в отрасли уровень собственных шумов (СКО менее 0.05 нм) во всем диапазоне сканирования
- Независимость от внешних условий эксперимента благодаря True Non-Contact
- Увеличение срока службы кантилевера в 10-20 раз по сравнению с другими АСМ

### Высокопроизводительный анализ и исследование подложек

- Автоматическая замена зонда с точностью 99.9% в минимально короткое время
- EFEM (роботизированная рука) для автоматического держания подложек
- Возможность работы в чистой комнате и возможность удаленного контроля
- Автоматический сбор данных и анализ измеренных углов, ширины и глубины желобков (дорожек)



# Park NX-Wafer

## Производительность соответствует точности

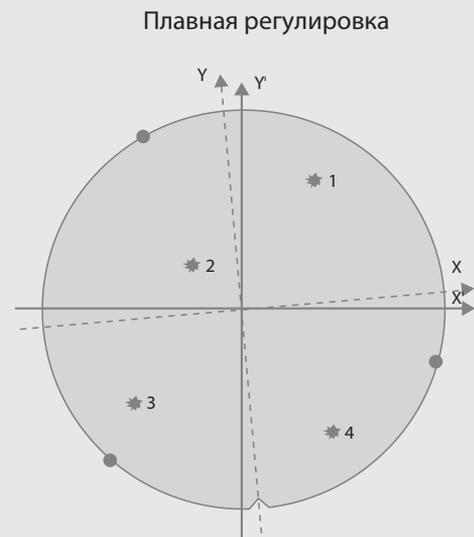
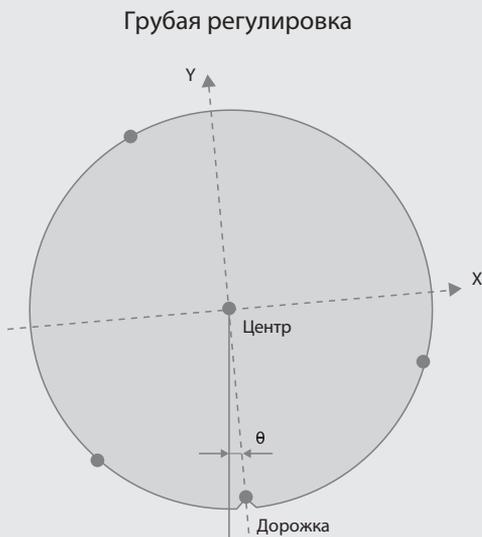
### ADR для пластин и подложек

Новый режим ADR для 300 мм подложек обеспечивает полностью автоматическое обнаружение дефектов: от передачи карт с дефектами до обнаружения и увеличения дефекта. Данный режим использует уникальный процесс переотображения, который не требует наличия никаких маркеров на исследуемой поверхности. В отличие от SEM микроскопии, которая оставляет на поверхности образцов дефекты после сканирования, режим ADR позволяет производить транслирование координат. Он использует край и бороздку подложки, чтобы автоматически связать инспекционный инструмент и ACM. Так как эта технология полностью автоматизирована, то она не требует никакой калибровки, увеличивая производительность до 1000%.

#### Автоматический перенос и регулировка карт дефектов

Используя уникальную технологию транслирования координат, новый режим Park ADR может точно передавать карты дефектов, полученные методом исследования, основанным на рассеянии лазерного излучения дефектами. Данная технология не требует никакой калибровки и позволяет полностью автоматизировать процесс получения изображений с дефектами.

#### Транслирование координат с карты дефектов на ACM с помощью улучшенной системы обзора



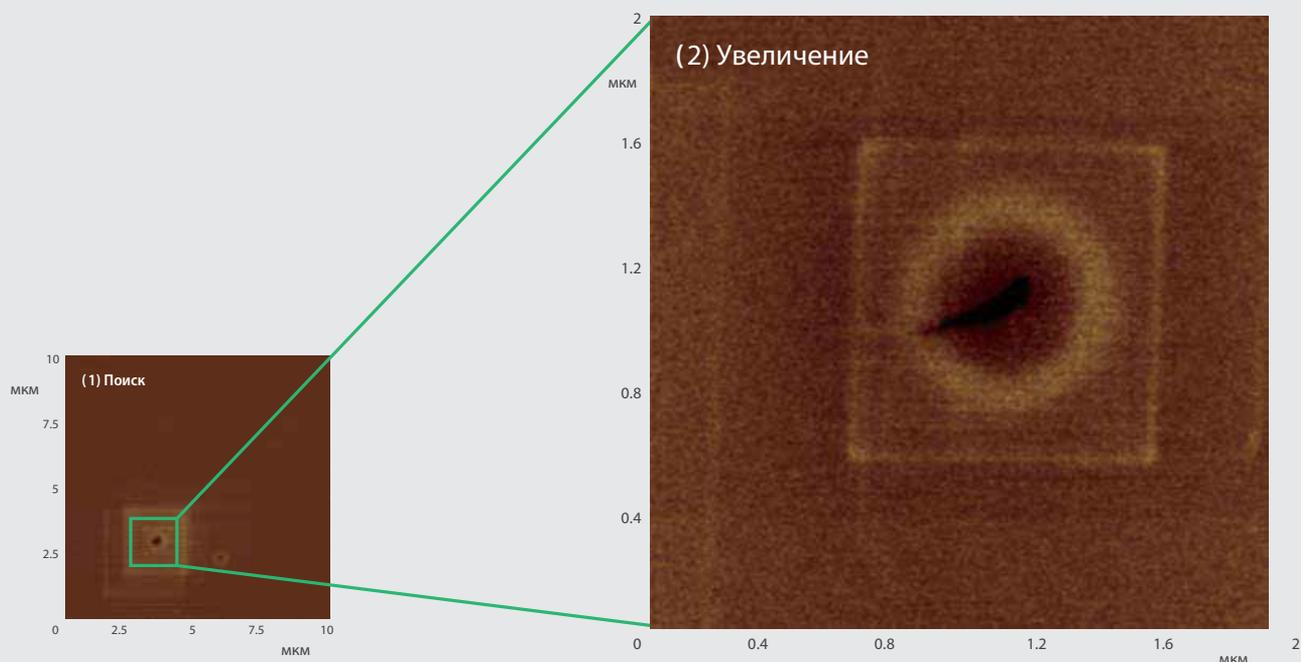
Измерительный инструмент

ParkAFM

$(X, Y)$	$(X', Y')$
$(X_1, Y_1)$	$(X'_1, Y'_1)$
$(X_2, Y_2)$	$(X'_2, Y'_2)$
$(X_3, Y_3)$	$(X'_3, Y'_3)$
$(X_4, Y_4)$	$(X'_4, Y'_4)$

## Автоматический поиск и увеличение

Дефект отображается в два шага: 1. Поиск дефекта на изображении – с помощью АСМ или улучшенной системы обзора, чтобы определить его местонахождение; 2. Увеличение найденного дефекта, чтобы получить детализированное изображение для автоматического анализа типа дефекта и определения его размеров.



## Профилирование для получения характеристик СМР

Плоскостность является наиболее важным шагом в процессах, в которых используются металлы и диэлектрики. Как локальные, так и глобальные однородности после СМР значительно влияют на выходную производительность чипов. Точное профилирование СМР является критической необходимостью для оптимизации условий процесса для получения лучшей плоскостности и улучшения производства.

Объединение NX-Wafer со скользящим столиком дает возможность проводить профилирование СМР в широком интервале. Благодаря уникальному дизайну сканера, данная система дает возможность проводить профилирование очень плоских поверхностей и нет необходимости в сложных обработках данных или калибровке после каждого измерения. NX-Wafer позволяет производить беспрецедентные измерения СМР как на локальных плоскостях, так и на глобальных на сферическое коробление, эрозии и края над эрозиями (ЕОЕ).

## Контроль шероховатости поверхности в доли ангстрем

Производители полупроводников разрабатывают ультраплоские подложки для постоянно увеличивающейся потребности сокращения габаритов устройств. Однако, до недавнего времени не было инструмента, способного обеспечить точность и надежность измерений шероховатости подложек в доли ангстрем. За счет достижения уровня собственного шума менее 0.05 нм при сканировании подложки и объединяя этот аспект с режимом True Non-Contact, NX-Wafer может производить точные, повторяемые и воспроизводимые измерения шероховатости до долей ангстрем для самых плоских пластин и подложек с минимальными отклонениями от скана к скану. Такие же точные измерения могут быть получены на больших диапазонах сканирования с размеров скана до 100 × 100 мкм.

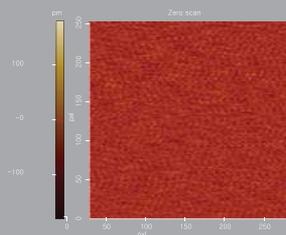
# Park NX-Wafer

## Мощный и надежный атомно-силовой микроскоп

### Минимальный уровень собственных шумов

Для обнаружения минимальных фрагментов при сканировании изображений и плоских поверхностей Park разработал микроскоп с минимальным уровнем собственного шума – менее 0,05 нм. Характеристики собственного шума определяются с помощью «нулевого сканирования». Системный шум измеряется в момент контакта кантилевера с поверхностью образца в одной точке с учетом следующих условий:

- сканирование 0 нм × 0 нм, в одной точке
- коэффициент усиления 0,5 в режиме контакта
- 256×256 пикселей



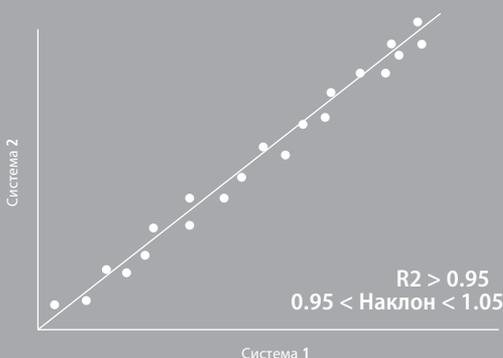
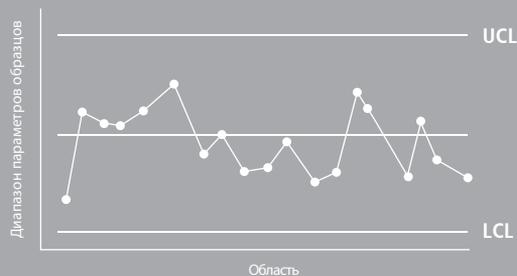
СКО меньше 0.03 нм

Статистика

Region	Mid(pm)	Mean(pm)	Rpv(pm)	Rq(pm)	Ra(pm)
Red	0.000	-0.011	359.496	30.025	19.177

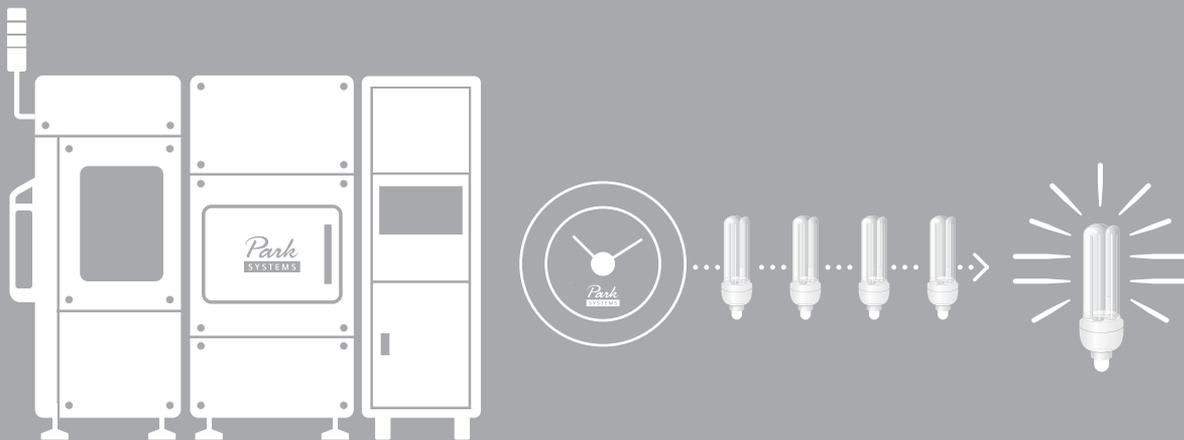
### Воспроизводимость показаний

Вследствие снижения размера компонентов производителям необходим высочайший уровень контроля качества. Park AFM обеспечивает стандартное отклонение 1  $\sigma$  для 1 Å



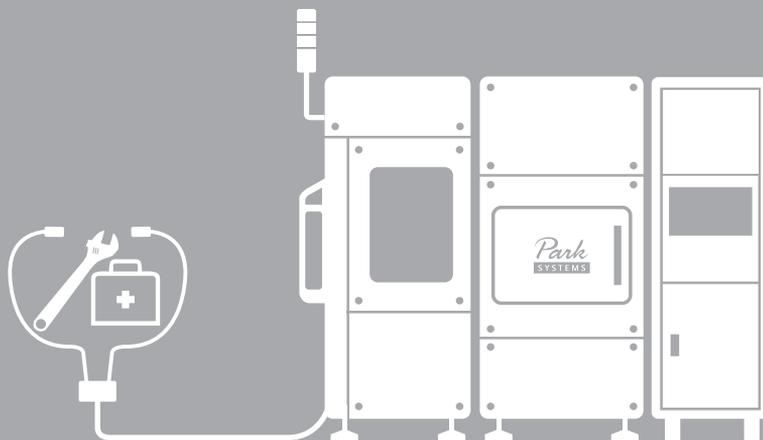
### Совместимость с другими инструментами

Благодаря революционной платформе Park ACM, которая была разработана для промышленной метрологии, модель Park NX-HDM совместима с любым существующим атомно-силовым микроскопом Park, который ранее использовался для производства, проверки, анализа или исследования.



## Рабочее время системы

Наши инженеры и ученые применяли наиболее жесткие промышленные стандарты при разработке АСМ для обеспечения высочайшего уровня надежности. Park NX-HDM можно использовать непосредственно в технологическом процессе или как инструмент выборочного контроля с минимальными затратами на техобслуживание.



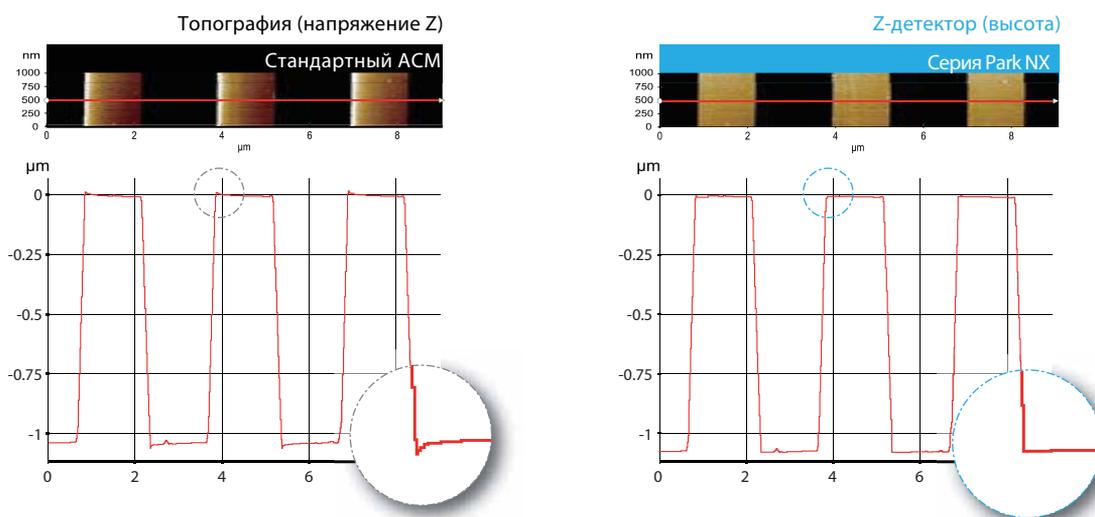
## Сервис и обслуживание

Park предоставляет высокий уровень обслуживания и технической поддержки. Мы предпринимаем все усилия для удовлетворения потребностей наших клиентов. Нашим основным приоритетом является соблюдение сроков доставки, гарантированное качество, послепродажный сервис.

### Лидирующий в отрасли Z-детектор с низким уровнем шума

Наши ACM оснащены самыми эффективными в отрасли Z-детекторами с низким уровнем шума. Уровень шума не превышает 0.02 нм в широком диапазоне частот. Это позволяет выполнять измерение рельефа образца с высокой точностью, без смещения краев и калибровки. Поэтому Park NX-HDM экономит время и выдает отличные данные.

#### Точное топографическое изображение образца, полученное с помощью Z-детектора с низким уровнем шума



Образец: номинальная высота в шаге сканирования 1.2 мкм (9 мкм × 1 мкм, 2048 пикселей × 128 линий)

Эффект сползания пьезокристалла

Отсутствие эффекта сползания

#### Отсутствие артефактов в результате сканирования ACM на топографическом изображении с низким уровнем шума и обратной связью

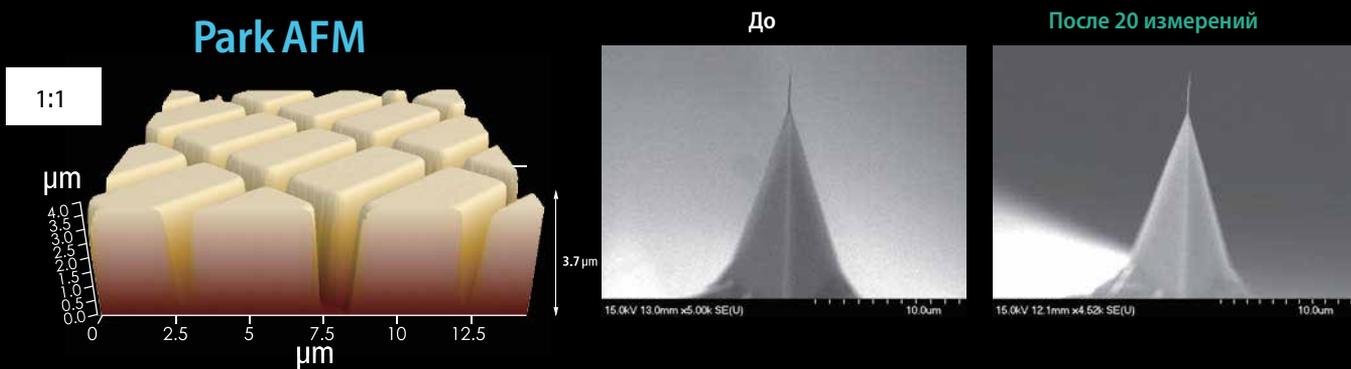


- Используется сигнал Z-детектора низкого уровня шума для получения рельефа изображения
- Низкий уровень шума Z-детектора 0.02 нм в широком диапазоне частот
- Отсутствие смещения краев (начальных и замыкающих)
- Выполняется только одна калибровка на заводе

## Режим True Non-Contact™ сохраняет четкость показаний зонда

Наконечники (зонды) АСМ настолько хрупкие, что при их контакте с образцом происходит мгновенное снижение разрешения и качества изображения. При работе с мягкими и тонкими образцами зонд может повредить образец, это приведет к неточности измерений высоты профиля, повлечет рост затрат времени и денег.

Уникальный режим True Non-Contact™ АСМ существенно увеличивает разрешение и точность полученных данных при сохранении целостности самого образца.



### Полуконтактный метод

- Быстрый износ зонда = размытое сканирование низкого качества
- Разрушающее образец взаимодействие зонд-образец = нарушение и изменение поверхности образца
- Высокая зависимость от параметров измерений



### True Non-Contact™ режим

- Ниже износ зонда = длительное сканирование высокого разрешения
- Неразрушающий контакт зонд-образец = минимальное нарушение образца
- Невосприимчивость параметров измерений (при получении результатов)

# Park NX-Wafer

## Инновационная технология АСМ в одном устройстве

### 50-миллиметровый профилометр

Профилометр с увеличенным диапазоном – это важный компонент AFP, который поставляется вместе с программой для автоматического профилирования CMP и его анализа.

- Максимальный диапазон сдвига: 50 мм
- Внеплоскостное биение: менее  $\pm 10$  нм в диапазоне 10 мм
- Максимальное количество точек: 1 048 576

### 100 × 100 мкм гибкий XY-сканер с обратной связью и двойным сервоприводом

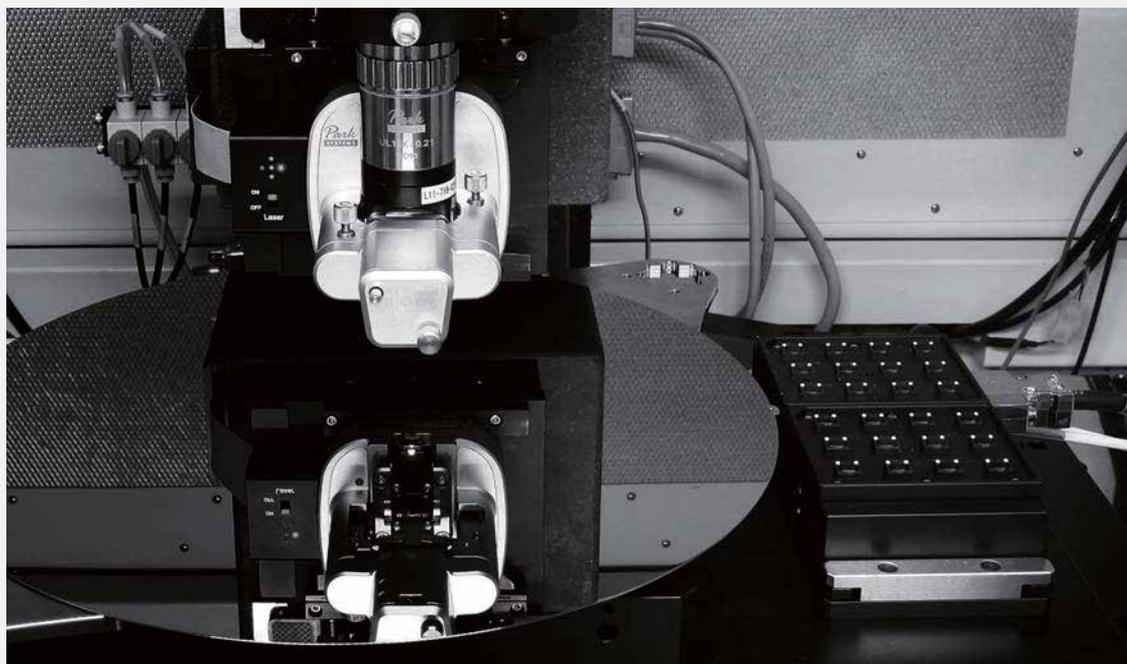
XY-сканер состоит из симметричных гибких и высокосильных пьезоэлектрических стеков, обеспечивающих высокую ортогональность движений с минимальным отклонением от плоскости, а также высокий отклик, необходимый для точного сканирования образца в наномасштабах. Два симметричных низкошумных сенсора положения встроены по каждой оси XY-сканера для поддержания высокого уровня ортогональности для больших диапазонов сканирования и больших образцов. Вторичные сенсоры корректируют и компенсируют нелинейные и внеплоскостные ошибки позиционирования, вызванные единичным сенсором.

### Высокоскоростной Z-сканер с датчиком низкого уровня шума

NX-Wafer обеспечивает непревзойденную точность при получении рельефа поверхности благодаря использованию Z-детектора (15 мкм область сканирования) с низким уровнем шума по сравнению с часто используемыми Z-вольтными сигналами, нелинейными по своей природе. Стандартный Z-сканер с низким уровнем шума, управляемый высокосильным пьезоэлектрическим стеклом, имеет высокую резонансную частоту более 9 кГц и скорость 48 мм/с, что позволяет получать более точный обратный сигнал. Максимальный диапазон сканирования может быть расширен с 15 мкм до 40 мкм (опция: Z-сканер с увеличенным диапазоном).

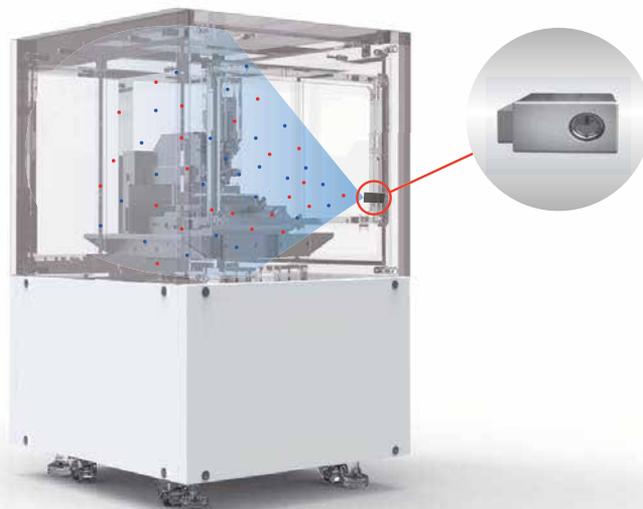
### Автоматическая замена наконечника (зонда)

Система автоматической замены зонда, разработанная компанией Park Systems, позволяет Вам беспрепятственно продолжать процедуры измерения. Она автоматически калибрует положение кантилевера и оптимизирует настройки измерений на основе измерений по опорному образцу. Замена, основанная на магнитных держателях, помогает снизить конечные нагрузки при работе с NX-Wafer.



## Система ионизации

Система ионизации быстро и эффективно снижает действие электростатического заряда. Она ионизирует заряженные объекты, поддерживая идеальное равновесие положительных и отрицательных ионов и не загрязняя окружающую среду. Данная система также снижает риск случайного возникновения электростатического заряда в результате переноски образца.



## Автоматический держатель подложек

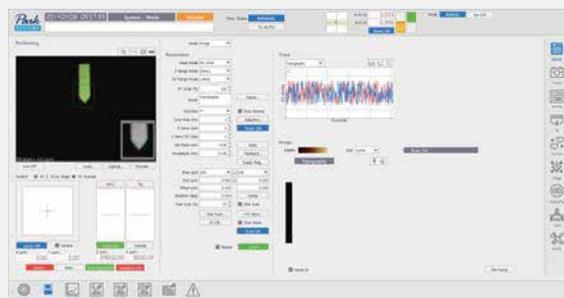
АСМ NX-WAFER можно настроить для выполнения специализированных задач путем использования автоматического держателя подложки (EFEM или FOUP, или других). Высокоточная, неразрушающая кисть робота-держателя подложки позволяет получить быстро и надежно данные измерения параметров подложки в автоматическом режиме.

## Автоматический контроль измерений – точность в короткое время

Автоматизированная программа значительно упрощает работу с NX-Wafer. Методы измерения поддерживают многозональный анализ поверхности образца с оптимальными настройками кантилевера, скорости сканирования, коэффициента усиления.

Программное обеспечение производит измерение образца в соответствии с заранее определенной процедурой, которая отмечена в файле метода.

Удобный интерфейс программы обеспечивает оператора необходимой гибкостью для реализации широкого спектра функций системы.



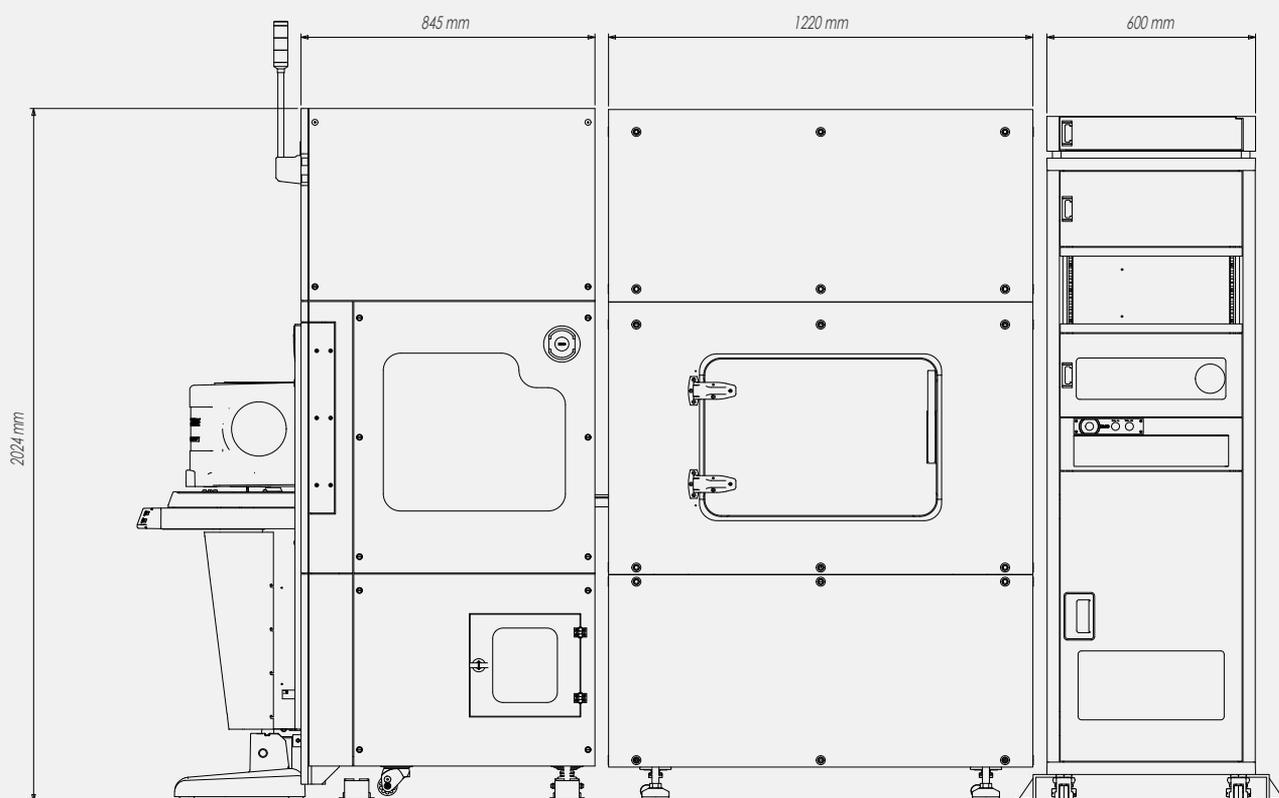
## Park NX-Wafer имеет:

- Автоматический, полуавтоматический и ручной режимы сканирования
- Редактор методов измерений для каждой автоматизированной процедуры
- Реальный мониторинг процесса измерения
- Автоматический анализ полученных данных измерения

# Park NX-Wafer

## Характеристики

Характеристики система	Моторизованный столик XY 200 мм	Моторизованный столик XY 300 мм
	перемещается на расстояние до 275 мм × 200 мм, разрешение – 0.5 мкм	перемещается на расстояние до 400 мм × 300 мм, разрешение – 0.5 мкм, воспроизводимость менее 1 мкм
Характеристики сканера	Диапазон сканера XY	Разрешение сканера XY
	100 мкм × 100 мкм (максимальный режим) 50 мкм × 50 мкм (средний режим) 10 мкм × 10 мкм (минимальный режим)	0.28 нм (режим высокого напряжения) 0.03 нм (режим низкого напряжения)
Размеры и вес	Система 200 мм	
	1480 × 980 × 2024 мм (ш × г × в) без EFEM Вес примерно 750 кг (вкл. управление) 2420 × 1000 × 2024 мм (ш × г × в) с EFEM Вес примерно 1230 кг (вкл. управление)	<b>Высота потолка:</b> 2000 мм и более <b>Рабочее пространство оператора:</b> Минимум 3300 × 1950 мм (ш × г)
	Система 300 мм	
	1820 × 1170 × 2024 мм (ш × г × в) без EFEM Вес примерно 1320 кг (вкл. управление) 3170 × 1350 × 2024 мм (ш × г × в) с EFEM Вес примерно 1670 кг (вкл. управление)	<b>Высота потолка:</b> 2000 мм и более <b>Рабочее пространство оператора:</b> 4500×3120 мм (ш × г)

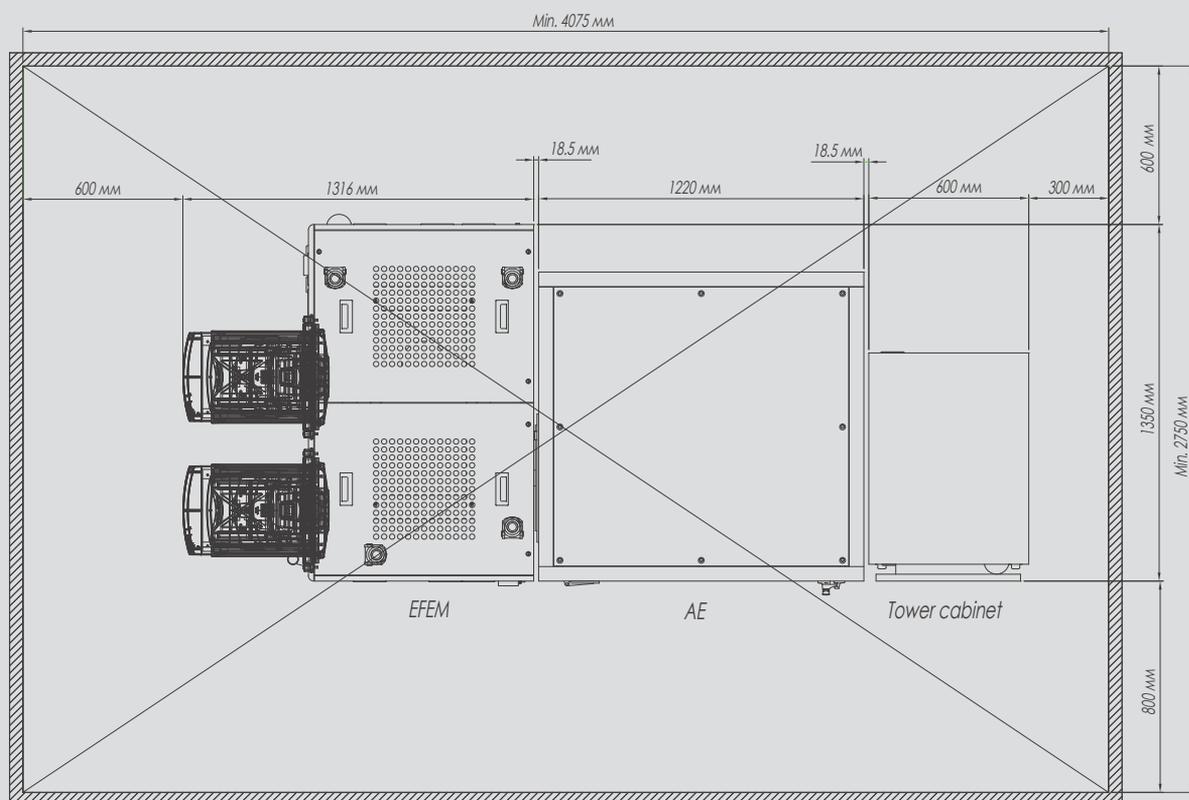


Моторизированный столик Z	Моторизированный фокусный столик	Допустимая толщина образца	Биение по оси Z в режиме макс. сканирования	Распознавание образцов COGNEX
дистанция перемещения 27 мм разрешение 0.08 мкм, воспроизводимость менее 1 мкм	дистанция перемещения вдоль Z: 9 мм для осевой оптики	До 20 мм	менее 2 нм, воспроизводимость < 1 нм	Образец разрешением ¼ пикселя

Диапазон сканера Z	Разрешение сканера Z	Собственный шум сканера Z	Шум детектора Z-сканера
15 мкм (режим высокого напряжения) 2 мкм (режим низкого напряжения)	0.016 нм (режим высокого напряжения) 0.002 нм (режим низкого напряжения)	Менее 0.05 нм (с активной системой защиты от вибраций)	0.02 нм при 1 кГц

Рабочие условия	Температура в помещении (режим ожидания)	Температура в помещении (при работе)	Влажность	Уровень вибрации пола
	10 - 40 °C	18 - 24 °C	30-60% (без учета конденсации)	VC-E (3 мкм/сек)

Акустический шум	Пневматическая система	Электропитание	Расход электроэнергии	Сопротивление заземления
Ниже 65 дБ	Вакуум: -80 кПа CDA: 0.7 мПа	220 - 240 В, однофазное, 15 А (макс.)	2 кВт (стандартное значение)	Менее 100 Ом



# Park Systems

Наша миссия – производство самых точных и простых в эксплуатации АСМ

Международный офис размещен в Корейском Нанотехнологическом центре (KANC) в Сувоне, Корея.



Более чем четверть века назад компания «Park Systems» была основана в Стэнфордском университете, в котором ее основатель работал в группе первых исследователей технологии Атомно-силовой микроскопии (АСМ). После того как технология была усовершенствована, он участвовал в создании первого коммерческого АСМ и затем основал компанию «Park Systems».

Park Systems каждый день реализует инновационный дух своих первопроходцев. За всю свою историю мы получали награды за разработку самых точных АСМ с революционными технологиями и режимами, например, True Non-Contact™ и программами автоматизации.

Мы не просто стремимся к успеху. Вся наша продукция разработана с особой тщательностью и креативностью, чтобы Вы могли сконцентрировать свое внимание на исследовании, не беспокоясь о возможностях своих приборов.

## Дистрибьютор в России:

ООО «ПромЭнерголаб»

Россия, 107392, г. Москва, ул. Просторная, 7

Тел.: +7 (495) 22-11-208, 8 (800) 23-41-208

Факс: +7 (495) 22-11-208

E-mail: info@czl.ru

www.czl.ru

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

## Головные офисы

Международный офис +82-31-546-6800

Офис в Америке +1-408-986-1110

Офис в Японии +81-3-3219-1001

Офис в странах Азии +65-6634-7470

## Океания

Австралия и Новая Зеландия +61-2-9319-0122

## Азия

Китай +852-2751-9488

Индия +91-40-2404-2353

Индонезия +62-21-384-6464

Малайзия +603-8065-3889

Филиппины +632-807-2712

Саудовская Аравия +966-2-640-5846

Тайвань +886-2-2755-2266

Тайланд +662-668-2436

ОАЭ +971-4-339-2603

Вьетнам +844-3556-7371

## Европа

Франция +33-1-6953-8023

Германия +49-6103-30098-0

Италия +39-02-9009-3082

Израиль +972-3-923-9666

Швейцария +41-34-423-7070

Румыния +40(0)-724-157-480

Россия +7(495) 22-11-208

Испания и Португалия +34-902-244-343

Турция +90-312-236-42-0708

Англия и Ирландия +44(0)1372-378-822

Бенилюкс, Скандинавия,  
страны Балтики +31-184-64-0000

## Америка

США +1-408-986-1110

Канада +1-888-641-0209

Бразилия +55-11-4178-7070

Колумбия +57-347-0060

Эквадор +593-2-284-5287

**Park**  
**SYSTEMS**