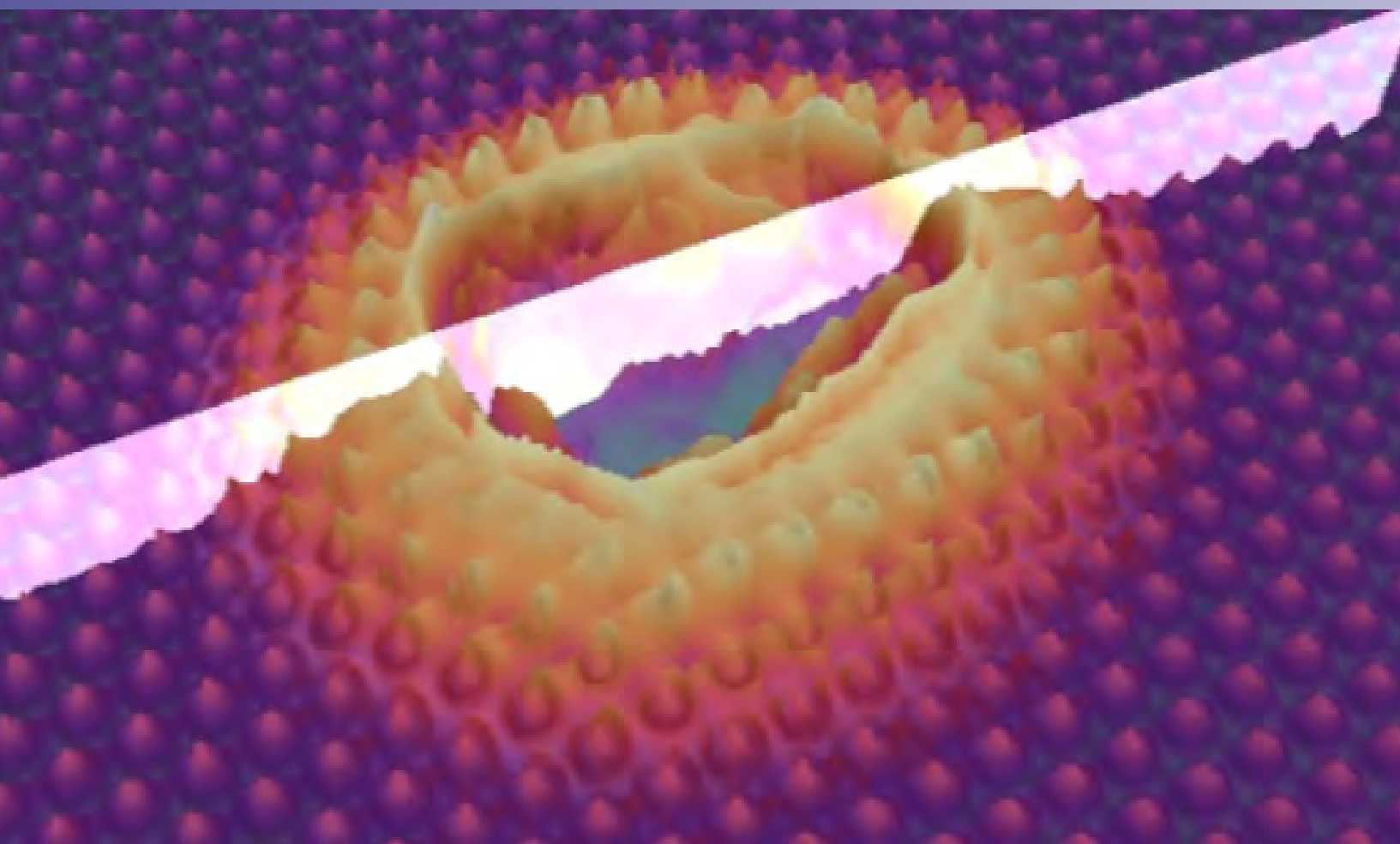


РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ОБЗОРНЫЙ КАТАЛОГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ИЗМЕРЕНИЯ

- ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ
- ДВУХЛУЧЕВЫЕ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ОБРАЗЦОВ
- СИСТЕМЫ ДЕФЕКТОСКОПИИ (КРИТИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ МАСОК/ФОТОШАБЛОНОВ)
- СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ И ИОННОЙ ЛИТОГРАФИИ
- СИСТЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАСОК/ФОТОШАБЛОНОВ

№10

ПЕРЕЧЕНЬ КАТАЛОГОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- №1 Рост, кристаллизация, мехобработка слитков
- №2 Мехобработка подложек и пластин
- №3 Жидкостная химическая обработка
- №4 Эпитаксия
- №5 Литография
- №6 Плазмохимические процессы (осаждение, напыление, травление...)
- №7 Физические процессы (осаждение, напыление, травление...)
- №8 Имплантация
- №9 Термические процессы (отжиг, окисление, диффузия...)
- **№10 Измерения**
- №11 Испытания



ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

Оглавление

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ	4
Компании – производители технологического оборудования	6
Оборудование компании Carl Zeiss AG	9
• Аналитическое оборудование	
Оборудование компании Accrettech	17
• Измерительное оборудование	
Оборудование компании Rigaku	22
• Аналитическое оборудование	
Оборудование компании JEOL	27
• Аналитическое оборудование	
Оборудование компании Hitachi High Technologies	31
• Аналитическое оборудование	
Оборудование компании Bruker Corporation	34
• Аналитическое оборудование	
Оборудование компании FEI	36
• Аналитическое оборудование	

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ



СКТО ПРОМПРОЕКТ – строительно-конструкторская технологическая организация, с 2001 года предоставляющая комплексные услуги по аудиту, проектированию, реконструкции и техперевооружению предприятий и научных центров микроэлектроники, фотоэлектроники, фотоники, фотовольтаики, микромеханики, микрофлюидики, информатики, материаловедения и приборостроения, с «чистыми помещениями» классов 3/4/5/6/7/8/9 ИСО и A/B/C/D GMP.

Отраслевые заказчики **СКТО ПРОМПРОЕКТ**:

- Радиоэлектронная промышленность
- Приборостроительная промышленность ВВСТ
- Промышленность средств связи и информатики
- Ракетно-космическая и авиационная промышленность
- Атомная промышленность
- Энергетика и фотовольтаика
- Медицина, биология, фармацевтика
- Наука и образование

Сегодня компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** работает в партнерстве с международными специализированными компаниями и предлагает Заказчику полный спектр услуг по реконструкции и техперевооружению высокотехнологичных предприятий с «чистыми помещениями», включая:

- **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ АУДИТ**, включая: обсуждение вопросов привлечения инвестиций для организации производства, трансфера технологий, поставок зарубежного оборудования, выбора исполнителей работ, разработку «Дорожной карты» и т. д.
- **ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**, включая: экспертизу инвестиционных проектов, инженерно-строительный и технологический аудит, разработку концепций и предпроектных предложений, бизнес-планов, сопровождение выбора промышленной площадки и посещения заводов-производителей оборудования и т. д.
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ**, включая: разработку, экспертизу и техсопровождение проектно-сметной, рабочей, монтажной, исполнительной документации, выполнение функций генерального проектировщика и т. д.
- **РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, монтаж, пуско-наладку и квалификацию инженерного оборудования и конструкций «чистых помещений», строительный надзор, обучение и т. д.

- ТЕХПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, обвязку и запуск технологического оборудования и материалов, технологический надзор, обучение, содействие трансферу технологий и т. д.
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, включая: гарантийную и сервисную поставку требуемых материалов и комплектующих, инженерных компонентов, электронных блоков, узлов, деталей, программного обеспечения для технологического оборудования, инженерных станций и комплексов чистых помещений и т. д.

НАШИ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- С 2001 года успешно реализовано более 230 контрактов
- Наличие проектной, инженерно-строительной и технологической команды специалистов
- Наличие аналогов ранее разработанной проектной и рабочей документации для кристалльных и сборочных производств
- Наличие лицензии ФСБ на работы с документами, составляющими гостайну
- Гибкий подход в принятии и осуществлении решений по модернизации высокотехнологичных и наукоёмких предприятий с «чистыми помещениями»
- Отлаженный алгоритм реконструкции и техперевооружения предприятий
- Наличие европейских торговых компаний-партнёров, интегрирующих поставки инженерного и технологического оборудования, конструкций «чистых помещений»
- Наличие партнёрской инфраструктуры восстановления технологического оборудования в Европе и Азии
- Более 50-ти специализированных партнёрских компаний-субподрядчиков



Компании – производители технологического оборудования

CARL ZEISS AG

Германия



Немецкая компания **Zeiss** ведёт свою историю от лаборатории открытой Карлом Цейсом в 1846 году. Компания занимается научными исследованиями и производством оборудования для полупроводниковой промышленности. В линейке оборудования представлены электронные микроскопы, рентгеновские микроскопы, системы анализа качества фотошаблонов.

В сфере продаж высокоточных измерительных систем в Европе **Zeiss** с 1995 года сотрудничает с компанией **Accrettech**.

www.zeiss.com

ACCRETECH/TOKYO SEIMITSU CO

Япония



Компания **Accrettech** (Tokyo Seimitsu) основана в 1949 году. Японская компания занимается научными исследованиями и производством оборудования для полупроводниковой промышленности. В линейке оборудования представлены зондовые станции, профилометры, системы автоматической очистки и резки пластин.

www.accrettech.jp

RIGAKU

Япония



Компания **Rigaku** основана в 1951 году. **Rigaku** является мировым лидером в области порошковой и тонкопленочной дифракции, спектрометрии, малоуглового рассеяния, белковой и низкомолекулярной кристаллографии, рамановской спектроскопии, рентгеновской оптики, полупроводниковой метрологии, автоматизации, рентгеновских источников, компьютерной томографии, неразрушающего контроля и термического анализа.

www.rigaku.com

JEOL

Япония



Холдинг **JEOL** крупнейший разработчик и производитель электронных микроскопов, установок электронно-лучевой литографии, приборов для лабораторного анализа и другого научного оборудования. В холдинг входит 25 компаний по состоянию на 2014 год, штаб-квартира расположена в г. Токио.

www.jeol.co.jp

HITACHI HIGH TECHNOLOGIES

Япония



Компания **Hitachi** (Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho) предлагает своим заказчикам широкий спектр высокотехнологичного аналитического оборудования, включая сканирующие и просвечивающие электронные микроскопы, системы инспектирования пластин. Компания работает в Японии, США, Европе, Китае.

www.hitachi.com

Компании – производители технологического оборудования

BRUKER CORPORATION США



Американская корпорация **Bruker** более 50 лет производит научное и промышленное аналитическое оборудование, включая: масс-спектрометры, рентгеновские дифрактометры, рентгеновские томографы, приборы ЯМР-спектроскопии, флуоресцентные микроскопы, спектрометры комбинационного рассеяния света, атомно-силовые микроскопы, профилометры, системы малоуглового рентгеновского рассеяния.

Дивизион **Bruker Semiconductor** представлен в Германии и США.

www.bruker.com

FEI США



Американская компания **FEI** (Field Electron and Ion Company) основана в 1971 году. Компания специализируется в разработке и производстве сфокусированных рабочих станций ионного пучка, сканирующих электронных микроскопов, просвечивающих электронных микроскопов.

www.fei.com

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем каталоге представлены решения в области электронной микроскопии для характеристики полупроводниковых образцов, шаблонов / масок, с целью анализа критических размеров структур, поиска дефектов и др, а так же для применений в области электроннолучевой и ионной литографии. Каталог включает в себя самые современные решения от мировых лидеров в производстве систем электронной микроскопии, в том числе с использованием ионной колонны и двухлучевых систем для расширения функциональных возможностей анализа структур и возможностей по ионно-ассистированному травлению и осаждению материалов.



Оборудовании компании Carl Zeiss AG

Немецкая компания **ZEISS AG** ведёт свою историю от лаборатории открытой Карлом Цейсом в 1846 году. Компания занимается научными исследованиями и производством оборудования для полупроводниковой промышленности. В линейке оборудования представлены электронные микроскопы, рентгеновские микроскопы, системы анализа качества фотошаблонов.



В сфере продаж высокоточных измерительных систем в Европе **ZEISS** с 1995 года сотрудничает с компанией **ACCURETECH**.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

AIMS™ 1x-193i

Система анализа качества масок

- Даже малейшие дефекты компоновки одного фотошаблона могут привести к огромным потерям при экспонировании чипов на пластине. Вот почему так важно проверить все маски на наличие дефектов, понять их влияние на процесс фотолитографии и устранить их до того, как маска будет использована в степпере или сканере. Наилучший способ надежного контроля качества на этом этапе – оптическая имитация
- **AIMS™ 1x-193i** это уникальная система проверки масок, используемая предприятиями изготавливающими фотошаблоны для проверки дефектов и анализа возможности их использования. Система позволяет пользователю оценивать оптические характеристики маски в условиях эквивалентных сканеру.
- **AIMS™ 1x-193i** работает с освещением на длине волны 193 нм и использует модернизированную оптическую схему. Используя FlexIIIu® обеспечивает высочайший уровень гибкости настроек освещения. FlexIIIu® устанавливает параметры освещения эквивалентные сканеру которыми можно управлять с компьютера
- Благодаря достижениям в оптическом дизайне, а также значительным улучшениям в программном обеспечении, **AIMS™ 1x-193i** позволяет значительно сократить время проведения проверки фотошаблонов
- Еще одним важным моментом является значительно улучшенная CD повторяемость, позволяющая более точно определять дефекты, что соответствует требованиям дорожной карты ITRS при переходе к меньшим размерам компонентов



AIMS™ 32x-193i

Система анализа качества масок

- Даже малейшие дефекты компоновки одного фотошаблона могут привести к огромным потерям при экспонировании чипов на пластине. Вот почему так важно проверить все маски на наличие дефектов, понять их влияние на процесс фотолитографии и устранить их до того, как маска будет использована в степпере или сканере. Наилучший способ надежного контроля качества на этом этапе – оптическая имитация фотолитографического процесса с использованием метода аэрофотосъемки (AIMS™)
- Система AIMS™ является единственным в мире эмулятором сканера, охватывающим все методы литографии, включая двойное структурирование, оптимизацию исходной маски (SMO) и обратную литографию
- **AIMS™ 32-193i** – это уникальная система проверки масок, используемая предприятиями изготавливающими фотошаблоны для проверки дефектов масок и анализа возможности их использования для производства
- Система позволяет прецизионно позиционировать фотошаблон с помощью оптического интерферометра контролирующего перемещение стейджа
- Еще одним важным моментом является значительно улучшенная CD повторяемость, позволяющая более точно определять дефекты, что соответствует требованиям дорожной карты ITRS при переходе к меньшим размерам компонентов



MeRiT® HR II

Система восстановления масок

- Фотомаски с нулевыми дефектами печати важны для изготовления высококачественных интегральных схем на заводских подложках. Поскольку размеры постоянно уменьшаются, требования и затраты, связанные с этими ключевыми оптическими элементами, возрастают в геометрической прогрессии, и с ними возникает необходимость ремонта дефектного изделия
- Новый инструмент для ремонта фотошаблона высокого разрешения **MeRiT® HR II** предлагает более высокую степень автоматизации и более широкий спектр дополнительных опций ремонта, чем было доступно ранее. Модернизированная система позволяет восстанавливать прозрачные и непрозрачные дефекты любой геометрии на всех известных типах масок, таких как Binary, OMOG, HD MoSi и EUV
- После небольшой ручной настройки, система способна легко устранять многочисленные дефекты без необходимости вмешательства человека. Также предлагается более высокая пропускная способность благодаря меньшему времени холостого хода. В случае каких-либо сомнений, система проинформирует оператора, который может вмешаться в процесс

- **MeRiT® HR II** является частью уникального решения ZEISS для повышения производительности и тесно связана с технологией AIMS™ от ZEISS, которая позволяет мгновенно проверять качество ремонта фотомасок
- Технология ремонта маски **MeRiT® HR II** следует двум стратегиям соответствия современным требованиям литографии: Требуемое качество ремонта с точки зрения разрешения и точности размещения обеспечивается новой электролучевой платформой с активной системой контроля локальных условий среды, эта мера обеспечивает в настоящее время непревзойденный уровень термической и механической стабильности. С другой стороны, современные, сложные технологии маскирования, такие как EUV, обрабатываются с помощью специальных алгоритмов работы электронного луча, обеспечиваемыми системой подачи технологического газа повышенной производительности и гибкости
- Программное обеспечение для восстановления масок встроено в графический интерфейс пользователя (GUI), ориентированного на потоковый рабочий процесс. Этот интерфейс помогает инженерам по ремонту настроить систему, найти неисправности и контролировать все процессы ремонта. GUI может быть адаптирован к различным уровням навыков оператора
- Процессы травления и осаждения являются ключом к успешному устранению дефектов маски – платформа **ZEISS MeRiT®** является единственной системой, охватывающей два режима ремонта в течение одного технологического этапа. Химические реакции, индуцированные электронным пучком, используются для травления и осаждения соответствующих материалов маски.
- Травление осуществляется в результате реакции между газом-прекурсором и материалами подложки, в результате чего образуются только летучие побочные продукты
- Осаждение происходит путем фрагментации различных молекул газа-прекурсора, опять же, все побочные продукты полностью летучие. Поскольку процесс является чисто химическим, нежелательные побочные эффекты, такие как ионная имплантация или распыление, отсутствуют



PROVE® Compact

Система метрологического анализа масок

- Высокоразрешающая метрологическая система
- Идеальное размещение изображений, измерения критических размеров и фазовый контроль
- С уменьшением топологических размеров возрастает роль метрологического контроля кристаллов. По этой причине мы предоставляем системы для контроля критических размеров, фазового сдвига на уровне пластин, каждая из которых может быть измерена в области активного дизайна
- Система **PROVE® Compact** выполняет метрологический и overlay контроль для фото масок с повторяемостью и точностью до нанометров и в соответствии текущими и перспективными требованиями к размещению шаблона
- **PROVE® Compact** – последнее поколение в семействе систем метрологического и overlay контроля фотомасок. По сравнению с предшественником **PROVE® Compact** обладает новой концепцией дизайна, позволяющей оптимизировать пространство в чистых помещениях. Система состоит из основного блока и двух спутников, которые могут быть разделены
- **PROVE® Compact** обеспечивает высокое разрешение с оптикой 193 нм для использования в небольших производственных задачах. Система обеспечивает встроенный метрологический контроль без необходимости размещения регистрационных меток
- Работает с NA 0,6 для большей глубины фокуса и большого рабочего расстояния. Система использует запатентованную стратегию автофокуса и калибровки для максимальной точности. Инструмент обеспечивает превосходную стабильность для обеспечения высокой производительности и повторяемости
- **PROVE® Compact** позволяет измерять самые современные типы фотомасок, такие как OMOG и EUV, и совместим со всеми типами пленок. Он оснащен удобным для оператора программным обеспечением и предлагает возможности автоматизации, такие как SECS / GEM



WLCD

Система метрологического анализа масок

- Система метрологического контроля критических размеров и фазового сдвига на уровне пластин
- С уменьшением топологических размеров возрастает роль метрологического контроля кристаллов. По этой причине мы предоставляем системы для контроля критических размеров, фазового сдвига на уровне пластин, каждая из которых может быть измерена в области активного дизайна
- **WLCD** измеряет критический размер (CD) на фотомасках в условиях освещения, соответствующих сканеру, с высокой пропускной способностью. Проверенная технология «аэрофотосъемки» используется для оценки качества печати маски
- Система **WLCD** обеспечивает высокоточное измерение критических размеров в кристалле, прогнозируя производительность фотомаски. Метрология Actinic CD



основана на технологии «аэрофотосъемки» с помощью оптики высокого разрешения 193 нм

- Настройки освещения, эквивалентного сканеру, включает FreeForm Illumination для поддержки технологий SMO. **WLCD** фиксирует OPC и оптические эффекты MEEF и упрощает измерения CD для сложных конструкций маски. Совместимость с пленками позволяет быстро провести контроль маски и увеличивать производительность-

CDC32

Промышленная система финальной доводки масок

- Продвинутый контроль критических размеров
- Значительно улучшает равномерность критических размеров (CDU)
- Одним из ключевых параметров, необходимых для обеспечения функциональности любой интегральной схемы, является единообразие критических размеров (CDU). Существуют различные факторы, которые влияют на общий CDU, такие как единообразие критических размеров маски, влияние сканера и линзы, резистивные процессы, топография пластины, коэффициент усиления ошибки маски (MEEF)



- Мы предоставляем уникальные решения для измерения и улучшения CDU, если обнаружено несоответствие целевому CD. С помощью системы CDC производители масок могут значительно улучшить равномерность CD на масках, аккуратно изменяя локальное пропускание маски с помощью фемтосекундного лазера. Фемтосекундный лазер вводит небольшие затененные элементы в кварц. Путем локального изменения плотности затененных элементов передача может быть изменена по маске с целью улучшения однородности CD
- Система **CDC32** улучшает однородность критических размеров (CDU) в фото масках с высокой повторяемостью и точностью
- Система **CDC32** повышает производительность, возвращая маскам обратно CDU соответствующую спецификации. Это позволяет использовать существующее установленное оборудование для производства масок. Доказано, что обработанные **CDC32** маски значительно увеличивают выход годных пластин
- **CDC32** может использоваться со всеми существующими или будущими типами и технологиями оптических масок, такими как бинарные маски и PSM, а также обратная литография, маски SMO и OMOG, включая двойное структурирование

RegC®

Система финальной доводки маски

- Новое поколение метрологического контроля критических размеров и совмещения
- Значительно улучшает равномерность CD
- Одним из ключевых параметров, необходимых для обеспечения функциональности любой интегральной схемы, является единообразие критических размеров (CDU). Существуют различные факторы, которые влияют на общий CDU, такие как единообразие критических размеров маски, влияние сканера и линзы, резистивные процессы, топография пластины, коэффициент усиления ошибки маски (MEEF)
- Мы предоставляем уникальные решения для измерения и улучшения CDU, если обнаружено несоответствие целевому CD. С помощью системы CDC производители масок могут значительно улучшить равномерность CD на масках, аккуратно изменяя локальное пропускание маски с помощью фемтосекундного лазера.



Фемтосекундный лазер вводит небольшие затененные элементы в кварц. Путем локального изменения плотности затененных элементов передача может быть изменена по маске с целью улучшения однородности CD

- **RegC®** позволяет улучшить контроль и совмещение шаблонных масок. Контроль **RegC®** может осуществляться путем корректировки каждой отдельной регистрации маски в соответствии с ее предполагаемыми идеальными значениями или путем преднамеренной корректировки пар масок в соответствии с их совмещением
- **RegC®** позволяет соответствовать новым вызовам в совмещении масок

MERLIN

Растровый электронный микроскоп

- Ускоряющее напряжение: 0,02 – 30 кВ
- Разрешение до 0,8 нм для не прозрачных образцов и 0,6 нм (в режиме просвечивающего микроскопа)
- Образец 6" на 5-координатной подвижке
 - Уникальной электронной колонной GEMINI II позволяет работать как с экстремально низкими ускоряющими напряжениями, так и с очень высокими токами пучка
 - Уникальный материальный контраст с детектором EsB в комбинации с одновременной работой внутрилинзового SE детектора
 - Позволяет получать снимки больших объектов с разрешением 32 к × 32 к точек
 - Возможность быстрого проведения микроанализа EDX, WDX, EBSD, CL
- Одновременное получение полной информации об образце благодаря системе установленных на микроскопе детекторов (CDS): композиционный контраст, топография, кристаллография
- Возможность получать изображение со сверхвысоким разрешением при исследовании непроводящих материалов благодаря усовершенствованному компенсатору заряда



Auriga CrossBeam

Двухлучевой Электронный микроскоп (FIB-SEM)

- Растровый электронный микроскоп с колонной фокусированных ионных пучков (ФИП) совмещает в себе возможности 3D визуализации и аналитические возможности электронного пучка
- Пространственное разрешение до 1 нм с электронной колонной и до 2,5 нм с ионной
- Размер образца до 6". Размер камеры Ø 520 мм, высота 307 мм
- Диапазон ускоряющих напряжений 0,1 – 30 кВ
- Система микроподачи газовых смесей (до 5 резервуаров одновременно) – для ионного травления, резки, осаждения
- Система микроподачи газовых смесей (до 4-х резервуаров одновременно) – для ионного травления, резки, осаждения + компенсатор заряда
- Система микроподачи газовых смесей (один резервуар)
- Опционально: 15 портов для подключения дополнительных аналитических приставок: STEM, 4QBSD, EDS, WDS, EBSD, SIM, GIS, компенсатор заряда, система манипуляции образцом, 2 ИК-камеры для обзора рабочей камеры



Xradia 810 Ultra

Рентгеновский промышленный микроскоп

- Уникальное разрешение до 50 нм (при увеличении 800 х) в лабораторных условиях без использования синхротронного излучения
- Неразрушающая система трехмерной визуализации с помощью рентгеновского излучения позволяет получать повторные изображения одного и того же образца при различных условиях
- Размер образца 12 × 10 × 12 мм
- Переключаемое поле зрения в диапазоне от 15 до 60 мкм
- Расширенный анализ в материаловедении: характеристика композитов и других функциональных материалов, исследование пористости, трещин, распределения фазы
- Пакет программ для факторного анализа полу-проводников
- Оптимизация процессов и определение дефектов на уровне пластины (TSV), МЭМС или реверс-инжиниринг схем



Оборудовании компании ACCRETECH



Японская компания **ACCRETECH** (Tokyo Seimitsu) основана в 1949 году. Компания занимается научными исследованиями и производством оборудования для

полупроводниковой промышленности. В линейке оборудования представлены зондовые станции, профилометры, системы автоматической очистки и резки пластин.

В сфере продаж высокоточных измерительных систем в Европе **ACCRETECH** с 1995 года сотрудничает с компанией ZEISS.



ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

UF190R, UF200R

- **Измерительные установки – зондовые станции**
- Электрические измерения в полупроводниковой промышленности
- UF190R: Пластины 100 – 200 мм, UF200R: Пластины 125 – 200 мм
- Передача коробления и сверхтонкой пластины с помощью специального механизма передачи. СРМС передача с помощью специального механизма
- Функция проверки и автоматического выравнивания иглы
- Общая точность: 10 мкм для UF190R; 4 мкм для UF200R
- Зона измерений по X-Y осям ± 120 мм
- Зона измерений по оси Z: 37 мм для UF190R; 69 мм для UF200R
- X ось 300 мм/сек, Y ось 300 мм/сек, Z ось 30 мм/сек
- Диапазон вращения по оси θ составляет $\pm 5^\circ$
- Hard Disk 20GB, дисплей 12,1", принтер, джойстик, датчик перемещения
- Напряжение 100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка 1,3 кВА
- Сжатый воздух до 0,4 МПа, расход 0,1 л/пластина
- Вакуум – 53 кПа, расход 30 л/мин
- Габариты (Ш×Д×Н): 1092 × 1115 × 887 мм
- Вес 800 кг



Fr2000

- Измерительная установка – зондовая станция
- Электрические измерения в полупроводниковой промышленности
- Пластины от 5" до 8"
- Передача коробления и сверхтонкой пластины с помощью специального механизма передачи. СРМС передача с помощью специального механизма
- Функция проверки и автоматического выравнивания иглы
- Общая точность $\pm 1,5$ мкм



- Зона измерений по X-Y осям ± 120 мм. Зона измерений по оси Z – 47 мм
- X ось 250 мм/сек, Y ось 200 мм/сек, Z ось 30 мм/сек
- Диапазон вращения по оси θ составляет $\pm 5^\circ$
- Hard Disk 80GB, дисплей 12,1", принтер, джойстик, датчик перемещения
- Напряжение 100/200/210/220/230/240 V, 50/60 Гц
- Максимальная нагрузка 1,3 кВА
- Сжатый воздух до 0,45 – 0,7 МПа, расход 0,1 л/пластина
- Вакуум – 53 кПа ~ -100 кПа, расход 30 л/мин
- Габариты (Ш×Д×Н): 1322 × 1454 × 943 мм
- Вес 900 кг

Uf2000

- Измерительная установка – зондовая станция
- Электрические измерения в полупроводниковой промышленности
- Пластины от 5" до 8"
- Передача коробления и сверхтонкой пластины с помощью специального механизма передачи. СРМС передача с помощью специального механизма



- Функция проверки и автоматического выравнивания иглы
- Общая точность $\pm 1,5$ мкм
- Зона измерений по X-Y осям ± 120 мм. Зона измерений по оси Z: 47 мм
- X ось 250 мм/сек, Y ось 200 мм/сек, Z ось 30 мм/сек
- Диапазон вращения по оси θ составляет $\pm 5^\circ$
- Hard Disk 20GB, дисплей 12,1", принтер, джойстик, датчик перемещения
- Напряжение 100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка 1,3 кВА
- Сжатый воздух до 0,45 МПа, расход 0,1 л/пластина
- Вакуум – 53 кПа, расход 30 л/мин
- Габариты (Ш×Д×Н): 1142 × 1229 × 933 мм
- Вес 800 кг

UF3000EX-e

- **Измерительная установка – зондовая станция**
- Электрические измерения в полупроводниковой промышленности.
- Пластины 8" или 12"
- Передача коробления и сверхтонкой пластины с помощью специального механизма передачи. CPMS передача с помощью специального механизма
- Функция проверки и автоматического выравнивания иглы
- Общая точность $\pm 1,8$ мкм
- Зона измерений по X-Y осям ± 170 мм. Зона измерений по оси Z: 37 мм
- X ось 500 мм/сек, Y ось 500 мм/сек, Z ось 30 мм/сек
- Диапазон вращения по оси θ составляет $\pm 4^\circ$
- Hard Disk 40GB, дисплей 15", принтер, джойстик, датчик перемещения
- Напряжение 200 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка 3 кВА
- Сжатый воздух до 0,6 – 0,99 МПа, расход 0,1 л/пластина
- Вакуум - 53 кПа ~ -100 кПа, расход 30 л/мин
- Габариты (Ш×Д×Н): 1525 × 1622 × 967 мм (или 1422 Н мм с портом загрузки)
- Вес 1650 кг



SURFCOM NEX DX/SD/FX

- **Профилометр**
- Лазерно-интерферометрическая измерительная система
- Контроль шероховатости и профиля геометрических поверхностей
- Перемещение по X-оси: 100 или 200 мм
- Перемещение вверх / вниз по Z-оси: 250, 450 или 650 мм
- Опорная плита 600 × 450 мм или 1000 × 450 мм
- Измерение текстуры: диапазон 0,05 до 5 мм
- Разрешение от 1 нм до 100 нм
- Измерение контура: диапазон измерения 5 мм
- Системное разрешение стилуса: 0,75 нм / 50 мм
- Моторизованный угол наклона (опция): $\pm 10^\circ$
- Скорость движения вверх/вниз по Z-оси: до 10 мм/с
- Скорость перемещения по X-оси: от 0,03 мм/с до 60 мм/с
- Напряжение: 220/100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка 0,7 кВА
- Сжатый воздух: 0,45 МПа – 0,7 МПа. Расход от 0,1 до 10 л/мин
- Параметры микроклимата чистого помещения: температура 20 ± 2 °C (градиент изменения температуры: $\pm 0,5$ °C / час; $0,1^\circ\text{C}$ / в период одного измерения). Влажность 50 ± 10 %
- Габариты (Д × Ш × В) максимально: 1360 × 840 × 1893 мм
- Вес до 405 кг



SURFCOM 5000DX



- **Профилометр**
- Лазерно-интерферометрическая измерительная система
- Контроль шероховатости и профиля геометрических поверхностей
- Системное разрешение стилуса: 0,31 нм / 50 мм
- Соотношение между диапазоном измерения и разрешением: 43 333 000 : 1
- Диапазон измерения: по горизонтали 200 мм, по вертикали 13 мм
- Моторизованный угол наклона: $\pm 45^\circ$
- Скорость движения вверх/вниз по Z-оси: до 200 мм/с
- Скорость перемещения по X-оси: от 0,02 мм/с до 60 мм/с
- Скорость измерений по X-оси: от 0,03 мм/с до 3 мм/с при измерении текстуры и до 20 мм/с при измерении контура
- Усилие: 0,75 мН
- Напряжение: 220/100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка 0,7 кВА
- Сжатый воздух: 0,45 МПа – 0,7 МПа
- Параметры микроклимата чистого помещения: температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (градиент изменения температуры: $\pm 0,5^\circ\text{C}/\text{час}$; $0,1^\circ\text{C}/\text{в период одного измерения}$). Влажность $50 \pm 10\%$
- Опция: держатели, стили
- Габариты (Д × Ш × В): 1500 × 1000 × 2000 мм
- Вес 700 кг

SURFCOM CREST DX/SD



- **Профилометр**
- Лазерно-интерферометрическая измерительная система
- Контроль шероховатости и профиля геометрических поверхностей
- Системное разрешение стилуса: 0,31 нм / 50 мм
- Ошибка прямолинейности: по X-оси 0,11 мкм с измерительным трактом 200 мм
- Погрешность измерения: X-оси $\pm 0,4$ мкм с измерительным трактом 200 мм
- Соотношение между диапазоном измерения и разрешением: 42 000 000 : 1
- Диапазон измерения: по горизонтали 200 мм, по вертикали 13 мм
- Моторизованный угол наклона: $\pm 45^\circ$
- Скорость позиционирования: 200 мм/с
- Скорость движения вверх/вниз по Z-оси: до 200 мм/с
- Скорость перемещения по X-оси: от 0,02 мм/с до 60 мм/с
- Скорость измерений по X-оси: от 0,03 мм/с до 3 мм/с при измерении текстуры и до 20 мм/с при измерении контура
- Напряжение: 220/100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка – 1 кВА
- Сжатый воздух: 0,45 МПа – 0,7 МПа
- Параметры микроклимата чистого помещения: Температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (градиент изменения температуры: $\pm 0,5^\circ\text{C}/\text{час}$; $0,1^\circ\text{C}/\text{в период одного измерения}$). Влажность $50 \pm 10\%$
- Габариты (Д × Ш × В): 2000 × 1000 × 2000 мм
- Вес 800 кг

SURFCOM SURFCOM C5

- Профилометр для серийного производства
- Лазерно-интерферометрическая измерительная система
- Контроль шероховатости и профиля геометрических поверхностей
- Угол поворота: 0°, 90°, 180°, 270°
- Диапазон измерения / разрешение (ось Z): 500 мм / 0,1 мкм
- Диапазон измерения / разрешение (ось X): 200 мм / 0,1 мкм
- Диапазон измерения / разрешение (ось Y): 800 мм / 0,1 мкм
- Скорость позиционирования: 100 мм/с
- Скорость измерений по X-оси: от 0,03 мм/с до 3 мм/с при измерении текстуры и до 20 мм/с при измерении контура
- Напряжение: 220/100 В, 50/60 Гц. Максимальная нагрузка до 3 кВА
- Сжатый воздух: 0,45 МПа – 0,7 МПа
- Параметры микроклимата чистого помещения: Температура 20 ± 2 °С (градиент изменения температуры: $\pm 0,5$ °С / час; $0,1$ °С / в период одного измерения). Влажность 50 ± 10 %
- Габариты (Д × Ш × В): 3000 × 1500 × 2000 мм
- Вес до 1700 кг



Оборудовании компании RIGAKU



Японская компания **RIGAKU** основана в 1951 году. Компания является мировым лидером в области порошковой и тонкопленочной дифракции, спектрометрии, малоуглового рассеяния, белковой и низкомолекуляр-

ной кристаллографии, рамановской спектроскопии, рентгеновской оптики, полупроводниковой метрологии, автоматизации, рентгеновских источников, компьютерной томографии, неразрушающего контроля и термического анализа.

Компания работает в Японии, США, Европе, Китае.



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

TXRF-V450, TXRF V310, TXRF 310e, TXRF 310

- **Промышленные системы полного рентгеновского отражения**
- Системы рентгено флюоресцентного анализа с полным внешним отражением для промышленного применения в производстве полупроводников. Предназначена для быстрого определения загрязнений на пластинах при производстве полупроводников, а так же определения концентрация и химического состава элементов на поверхности
- Эффективная инспекция в процессе определения загрязнений на различных стадиях при производстве полупроводников, например, очистки, вакуумного нанесения тонких пленок, экспонирования, травления и др.
- Кроме применений для полупроводников, системы могут быть использованы для сложных составных (из различных элементов) полупроводниковых приборов, МЭМС, органических электролюминесцентных материалов
- Встроенная система автоматического разложения в газовой фазе (VPD)* для подготовки пластин и концентрации загрязнений в капле для последующего рентгеновского анализа
- Реализована одновременная работа: в то время как одна пластина подготавливается для анализа, вторая анализируется в рентгеновском блоке
- Использование подготовки VPD позволяет 100-кратно увеличить предел чувствительности системы полного рентгеновского отражения
- Продвинутый XYθ держатель образца и роботизированная система переноса пластин
- Автоматическое центрирования образца на предметном столике, сверхточное определение положения пластины



- Основные параметры:

Система	V450	V310	310e	310
Размер пластин, мм	450,300	300,200,150	300,200,150	300,200,150
Детектирование элементов	Na~U	Na~U	Na~U	S~U
Чувствительность, атомов/см ²	10 ⁷	10 ⁷		
Встроенная подготовка VPD	+	+	-	-
Совместимость картриджей	FOUP, SMIF			

TXRF 3760, TXRF 3800e

- **Промышленные системы полного рентгеновского отражения**

- Системы рентгено флюоресцентного анализ с полным внешним отражением для применения в производстве полупроводников. Предназначена для быстрого определения загрязнений на пластинах при производстве полупроводников, а так же определения концентрации и химического состава элементов на поверхности
- Эффективная инспекция в процессе определения загрязнений на различных стадиях при производстве полупроводников, например, очистки, вакуумного нанесения тонких пленок, экспонирования, травления и др.
- Кроме применений для полупроводников, системы могут быть использованы для сложных составных (из различных элементов) полупроводниковых приборов, МЭМС, органических электролюминесцентных материалов
- Компактный дизайн
- Низкая стоимость владения
- Для кремниевых и не кремниевых пластин
- Автоматическая юстировка оптики
- Продвинутый X-Y-Z держатель образца и роботизированная система переноса пластин
- Основные параметры:

Система	3800e	3760
Размер пластин, мм	<200	300, 200, 150
Детектирование элементов	S~U	Na~U
Чувствительность, атомов/см ²	10 ⁷	10 ⁷

SVEE300



- Отдельно стоящая **система разложения в газовой фазе (VPD)**
- Система предназначена для концентрации поверхностных загрязнений в капли для последующего анализа на системах Рентгено флюоресцентного анализа с полным внешним отражением



- Встроенная система автоматического разложения в газовой фазе (VPD)* для подготовки пластин и концентрации загрязнений в капле для последующего рентгеновского анализа.
- Использование подготовки VPD позволяет 100-кратно увеличить предел
- Размер пластин: 300 мм, 200 мм, 150 мм
- Полностью автоматические операции
- Различные типы сканирования пластин (полная, круговая, и др)

MFM310

- **Комбинированная промышленная система**
- Аналитическая система объединяющая в себе рентгеновскую рефлектометрию, рентгенофлуоресцентный анализ и рентгеноструктурный анализ, позволяющие измерять: толщину, плотность, и состав пленок на пластинах с нанесенным диэлектрическим слоем и профилированных пластинах
- Высокопоточная система измерений для встраивания в полупроводниковое производство
- Возможность определения:
 - ◀ толщины, плотности пленок
 - ◀ шероховатости
 - ◀ измерения состава, фазы, кристалличности, преимущественной ориентации
 - ◀ исследование многослойных металлических и диэлектрических пленок
- Размер пластин: 300 мм, 200 мм
- Два загрузочных отсека (стандарта FOUP)
- Высокое разрешение и точность в определении толщины от ангстремного до микронного уровня
- Удовлетворяет стандартам SEMI S2/S8
- Соответствие стандартам GEM-300/HSMS автоматизации производств
- Низкая стоимость владения и потребления энергии



WaferX 310, WDA-3650

- Промышленные системы дисперсионной рентгеновской спектроскопии с детектором для анализа по длине волны
- Система предназначена для одновременного определения толщины пленок и определения состава
- Система идеальна для измерения борофосфосиликатного стекла, фосфосиликатного стекла и металлических пленок, многослойных пленок, пленок электродов, пленок ферродизлектриков, FRAM, следующего поколения динамической памяти с произвольным доступом, пленок оксида кремния и др.
- Подходит для всех типов пленок



- Основные параметры:

Система	310	3650
Размер пластин, мм	300, 200, 150	200
Детектирование элементов	4Be ~92U	
Одновременный анализ элементов	До 21 канала	До 20 каналов
Детектирование элементов	S~U	Na~U
Апертура, мм	10, 20, 40 с автоматической сменой	5, 10, 1, 20, 40
Трубка	Rh target, 4kW max.	
Детекторы	SC, S-PC, F-PC	
Держатель образца	XYZθ	XYθ
Стандарты передачи пластин	FOUP, SMIF, FFU	SMIF и др.

AZX400

- Система последовательной дисперсионной рентгеновской спектроскопии с детектором для анализа по длине волны
- Система предназначена для определения толщины пленок и определения состава для больших и тяжелых образцов, пластин и дисков с высоким разрешением
- Размер образцов: Ø до 400 мм, толщина до 50 мм, масса до 30 кг
- Поле измерения: 30 – 0,5 мм в диаметре
- Возможность картирования неоднородности
- Определения элементов: 4Be ~ 92U с высоким разрешением
- Определение состава (от миллионной доли до десятков %) и толщины (от суб-ангстремного до миллиметрового)
- Замена кристаллов: до десяти
- Фильтр основной пучка: автоматическая смена (до шести фильтров)
- Опция авто загрузки пластин 200 и 300 мм (FOUP)
- Удовлетворяет стандартам SEMI S2/S8 и CE



SmartLab

- Система последовательной дисперсионной рентгеновской спектроскопии с детектором для анализа по длине волны
- Полностью автоматический рентгеновский дифрактометр (XRD) характеристики тонких пленок, наноматериалов и порошков с горизонтальным расположением исследуемого образца. Может применяться для определения различных параметров тонких пленок: композиционный анализ, анализ направления и ориентации, определение кристалличности, характеристика релаксации решетки, определение деформаций и остаточных напряжений решетки, анализ толщины пленки, шероховатости интерфейса, анализ плотности пленки, определение однородности в плоскости и т.д.
- Встроенный режим малоуглового рентгеновского рассеивания (SAXS) для экспериментально-расчетного анализа распределения по размерам наночастиц жидких дисперсий, экспериментально-расчетного анализа распределения по размерам наночастиц и пор тонких пленок и внутри массивных образцов, определения формы наночастиц и пор, экспериментально-расчетный анализ корреляционной функции распределения нерегулярной электронной плотности и т.д.
- Рентгеновская трубка: Cu, мощность 3 кВт, 9 кВт (с вращающимся анодом)
- Мощность генератора: 9 кВт
- Геометрия гониометра: вертикальный, Тета – Тета
- Радиус гониометра: 300 мм
- Минимальный шаг 2 Тета: 0,0001°
- Щели расходимости: автоматические до 20 мм
- Юстировка рентгеновской оптики: автоматическая



Оборудовании компании JEOL



Японский холдинг JEOL крупнейший разработчик и производитель электронных микроскопов, установок электронно-лучевой

литографии, приборов для лабораторного анализа и другого научного оборудования.

В холдинг JEOL входит 25 компаний по состоянию на 2014 год, штаб-квартира расположена в г. Токио.



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

JEM-2200FS

- **Просвечивающий электронный микроскоп**
- Новейший аналитический микроскоп, оснащенный катодом с полевой эмиссией, имеет встроенный в колонну энергетический фильтр (Омега фильтр), который позволяет получать четкие и высококонтрастные изображения, сформированные только прошедшими упругорассеянными электронами с нулевой потерей энергии, исключая влияние неупругорассеянных электронов
- Изображения с фильтрацией по энергии, сформированные электронами с низкими потерями энергии или неупругорассеянными в результате взаимодействия с оболочками атомов, позволяют получать информацию о химическом составе образца
- Так же можно получать спектры элементов, входящих в состав образца
- Ускоряющее напряжение: 200 кВ
- Разрешение до 0,1 нм
- Эмиттер: ZrO/W (100) катод Шоттки
- Увеличение от 50 до 1 200 000
- Размер области наблюдения для изображения с фильтрацией по энергии: до 80 мм
- Перемещение (X, Y/Z): 2 мм / 0,4 мм; наклон образца X/Y *3 – $\pm 38^\circ / \pm 30^\circ$



JSM-7800F

- **Сканирующий электронный микроскоп**
- Сканирующий электронный микроскоп с катодом Шоттки Супер Гибридной Линза (SHL) для экстремально высокого разрешения
- Разрешение: до 0,8 нм
- Увеличение: От $\times 25$ до $\times 1\,000\,000$ (SEM)
- Ускоряющее напряжение: от 0,01 кВ до 30 кВ
- Предметный столик 5-осевой:
X: 70 мм, Y: 50 мм, наклон от -5° до $+70^\circ$, вращение на 360°

- Микроскоп оборудован 4-мя типами детекторов: верхний детектор электронов (**UED**), верхний детектор вторичных электронов (**USD**), детектор обратно-рассеянных электронов (**BED**), и нижний детектор электронов (**LED**)
 - **UED** энергетический фильтр позволяет выбирать энергию улавливаемых электронов, что позволяет управлять соотношением между вторичными и обратно-рассеянными электронами в регистрируемом сигнале
 - **USD** улавливает электроны низких энергий, отраженные от энергетического фильтра
 - **BED** позволяет ясно наблюдать контраст каналирования, регистрируя малоугловые обратно-рассеянные электрон
 - **LED** позволяет формировать псевдо 3Д изображение, демонстрирующие шероховатость поверхности, используя эффект освещения



JIB-4600F Multibeam

- **Двухлучевая ионно-электронная система**
- Гибридная система, сочетающая в себе высокоразрешающий РЭМ и систему со сфокусированным ионным пучком для микротравления (послойное травление образцов)
- РЭМ позволяет позиционировать ионный пучок в место травления с высокой точностью и визуализировать процесс травления с разрешением до 1,2 нм
 - Благодаря высокому току зонда (до 200 нА), прибор позволяет эффективно использовать приставки для микроанализа (ЭДС, ДОРЭ)
 - Разрешение: 1,2 нм – электронная колонна и 5 нм в ФИП
 - Максимальный ток ионов 30 нА
 - Увеличение $\times 50$ – $\times 1,000,000$
 - Столик образцов: гониометрический (X: 50 мм, Y: 50 мм, Z: 1,5-40 мм)
 - Аналитические приставки и опции
 - система энергодисперсионного микроанализа
 - система анализа дифракции отражённых электронов
 - система спектрального анализа катодolumинесценции



JXA-8530F

- **Электронно-зондовый микроанализатор (EPMA)**
- Уникальный электронно-зондовый микроанализатор с катодом Шоттки для получения информации о химическом составе образца в произвольном участке с высочайшим разрешением
- Разрешение во вторичных электронах: 3 нм
- Увеличение в режиме сканирования до 300 000 x
- Диапазон анализируемых элементов: от 4(Be) до 92(U)
- Диапазон длин волн: от 0,087 до 9,3 нм
- Количество волновых спектрометров: до 5
- Энергодисперсионный спектрометр (беззотный)
- Максимальный размер образца: 4"



JAMP-9500F

- **Оже-микроанализатор с термополевой электронной пушкой** обеспечивают получение информации о химсоставе образцов из малого информационного объёма, что определяет их высокие показатели по пространственному разрешению. Преимущество Оже-электронных микроанализаторов заключается в возможности исследования одномерных нанообъектов, а именно тонких (вплоть до одного монослоя) пленок, а также весьма высокая локальность анализа в латеральном направлении. Данные приборы в массивных образцах обеспечивают получение информации по элементному и химическому составу в областях глубиной до 1 нм и диаметром около 8 нм
- Разрешение электронного пучка: до 3х нм
- Диаметр зонда для Оже-микроанализа: 8 нм
- Увеличение от 25 до 500 000 крат
- Разрешение по энергии: от 0,05 до 0,6 %
- Чувствительность Оже-спектрометра: 840 000 имп/7 каналов*сек



- 29 -

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

JBX-Series

- Система электронно-лучевой литографии
- Высокоскоростные промышленные, а так же компактные (для мелкосерийного производства) системы электронно-лучевой литографии предназначены для производства субмикронных и наноразмерных полупроводниковых устройств



Система	9300FS	6300FS	5500FS	3050MV
Электронная пушка	ZrO/W (типа Шоттки)			LaB6
Ускоряющее напряжение, кВ	100/50	100/50/25	50/25	50
Минимальный размер пучка, нм	4	2	2	-
Минимальная ширина линии, нм	<20	<8	<10	-
Размер пластин, мм	300	200	100	150 (шаблон)
Форма пучка	пятно			изменяемая
Развертка	Векторное сканирование			
Скорость, мГц	50*	25	12	-

Оборудовании компании Hitachi High Technologies



Японская компания **HITACHI** (Kabushiki Kaisha Hitachi Seisakusho) предлагает заказчикам широкий спектр высокотехнологичного аналитического оборудования, включая сканирующие и просвечивающие электронные микроскопы, системы инспектирования пластин. Компания работает в Японии, США, Европе, Китае.

HITACHI

Inspire the Next

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

CD-SEM CG5000/4000 Series

- **Высокоразрешающий электронный микроскоп для встраивания в производственную линию**
- Разработан для технологии менее 22 нм (32 нм для CG4000)
- Размер пластины до 300 мм
- Разрешение до 1,45 нм (1,8 нм для CG4000)
- Повторяемость 0,25 нм (3σ)
- Автоматическая загрузка пластин (3FOUP совместимость)
- Производительность 50 пластин/ч (для 20 измерений на пластину)



LS-series

- **Система инспектирования пластин** (до процесса литографии) предназначена для проверки качества кремниевых пластин и чистоты оборудования в производственной линейке
- Система имеет гибкость настройки для инспектирования небольших и неглубоких дефектов в режиме сканирования в один проход, либо получение высокого разрешения при сканировании в два прохода
- Размер пластин 200/300 мм
- Чувствительность до 32 нм
- Производительность до 80 пластин/ч размером 300 мм



RS-series (RS6000)

- **Многофункциональный электронный микроскоп для инспектирования дефектов на пластине**
- Система предназначена для автоматического выявления дефектов с автоматической классификацией для технологий с критическими размерами 2X нм. Автоматическое определение дефектов на непрофилированных пластинах с производительностью, намного превышающей стандартные системы.
- Размер пластин 200/300 мм



- Разрешение до 1,6 нм
- Ускоряющее напряжение до 1300 Вт
- Производительность до 2500 дефектов/ч
- Точность автоматического определения дефектов более 90 %
- Правильность классификации дефектов более 85 %
- Возможность использования детектора хим. состава

SU9000

- **Сканирующий электронный микроскоп сверхвысокого разрешения**
- Микроскоп SU9000 с холодным вольфрамовым катодом разрабатывался для достижения наивысшего разрешения
- Этой модели принадлежит рекордное значение разрешения во вторичных электронах и в режиме работы на просвет
- Конструкция интегрированного детектора отраженных и вторичных электронов позволяет одновременно выводить изображение, используя сигналы вторичных и отраженных электронов
- STEM-детектор (BF/DF DUO-STEM Detector, патент Hitachi) с изменяемым углом сбора электронов дает дополнительные возможности исследователю в формировании и оптимизации изображения
- Разрешение до 0,4 нм в режиме для не прозрачных образцов и до 0,34 в режиме STEM
- Перемещение образца:
X: $\pm 4,0$; Y: $\pm 2,0$; Z: $\pm 0,3$
- Наклон / вращение: $\pm 40^\circ / 360^\circ$



NF-3300

- **Просвечивающий электронный микроскоп с полевой эмиссией**
- Электронный микроскоп со сверхкритическим разрешением – менее 0,1 нм
- Ускоряющее напряжение 300 kV
- Разрешение до 0,1 нм
- Увеличение: $\times 200$ – $\times 500$ и в высоком разрешении – $\times 2\,000$ – $\times 1\,500\,000$
- Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами
- Специальный держатель, для возможности переноса на ФИП без извлечения образца с подложки
- Пяти-осевое перемещения образца, включая возможность наклона образца $\pm 15^\circ$



Оборудовании компании BRUKER CORPORATION



Американская корпорация **BRUKER** более 50 лет производит научное и промышленное аналитическое оборудование, включая: масс-спектрометры, рентгеновские дифрактометры, рентгеновские томографы, приборы ЯМР-спектроскопии, флуоресцентные микроскопы, спектрометры комбинационного рассеяния света, атомно-силовые микроскопы, профилометры, системы малоуглового рентгеновского рассеяния.

Дивизион **BRUKER SEMICONDUCTOR** представлен в Германии и США.



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

D8 FABLINE

- **Дифрактометр** разработан для контроля качества полупроводниковых пластин. Комбинация из высокоразрешающего рентгенодифракционного анализа + отражательной рентгеновской микроскопии + микро рентгенфлуоресцентного анализа и дифракции под скользящими углами



- Позволяет контролировать такие параметры как:
 - ◀ толщину пленки
 - ◀ химический состав
 - ◀ шероховатость
 - ◀ плотность слоев
 - ◀ пористость
 - ◀ кристаллическую структуру
 - ◀ степень релаксации
 - ◀ ориентацию
 - ◀ исследовать остаточные напряжения
- Размер образца: до 300 мм
- Класс частоты: ISO 10
- Перемещение образца $X \pm 150$ мм, Y 150 мм, $Z - 2$ мм

ContourSP

- **Промышленный оптический профилометр**
- Диапазон измерения по вертикали от 0,1 до 10 мм
- Разрешение по вертикали 0,1 нм
- Повторяемость 0,01 нм
- Оптическое разрешение 0,55 мкм
- Поле зрения до $10,8 \times 8,1$ мм
- Ошибка по высоте 0,6 %
- Размер образца до 600×600 мм
- Объективы 2,5X, 5X, 10X, 20X, 50X



Dektak XTL

- Промышленный зондовый профилометр
- Зондовый датчик (контактные измерения)
- 2D/3D восстановления профиля
- Поле обзора:
 - ◀ боковая камера $2,5 \times 4,25$ мм
 - ◀ верхняя камера $11,5 \times 15,5$ мм
- Сила прижима 0,03 до 15 мГ
- Радиус закругления зонда от 50 нм до 25 мкм
- Размер образца до 300 мм
- Подвижка автоматизированная с поворотом на 360 градусов
- Длина измерения по линии 300 мм
- Максимальная толщина образца 50 мм
- Разрешение 1Å



Nanostar

- Система малоуглового рентгеновского рассеяния
- Является надежным, экономичным и неразрушающим методом анализа наноструктурированных материалов, предоставляющим информацию о размере частиц и распределении частиц по размерам от 1 до 100 нм, форме и распределении осей ориентации в образцах жидкостей, порошков и объемных образцах
- Диапазон перемещения образца 130×80 мм
- Возможность охлаждения до -30°C и нагрева до 300°C
- Разрешение на расстоянии 1070 мм $0,005 \text{ q-min } (\text{\AA}^{-1})$ – размер частицы 125 нм
- Разрешение на расстоянии 60 мм $0,3 \text{ q-min } (\text{\AA}^{-1})$ – размер частицы 2,1 нм



Оборудовании компании FEI Company



Американская компания **FEI** (Field Electron and Ion Company) основана в 1971 году. Компания специализируется в разработке и производстве сфокусированных рабочих станций ионного пучка, сканирующих электронных микроскопов, просвечивающих электронных микроскопов.

Компания **FEI** имеет научно-исследовательские центры в США, Нидерландах, Германии, Чехии, Норвегии, Франции, Китае, Японии, Австралии.



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

APREO SEM

Новый сканирующий электронный микроскоп для материаловедения

- Универсальный микроскоп: революционная конструкция объектива **Apreo** сочетают в себе электростатический и магнитный методы погружения для получения высочайшего разрешения и выбора сигнала. Уникальная система детектирования, режим низкого вакуума при высоком давлении, а также смарт-сканирование предлагают множество вариантов для решения сложных задач. Такая универсальность делает **Apreo** популярной платформой для исследования наночастиц, катализаторов, порошков и наноустройств без ущерба для магнитных свойств образцов



- Особенности конструкции и функции: **Apreo** имеет преимущество благодаря уникальной системе обнаружения обратного рассеяния, которая обеспечивает отличную контрастность материалов, даже при наклоне, коротком рабочем расстоянии или на чувствительных образцах. Новый объектив дополнительно улучшает контраст с фильтрацией энергии и добавляет фильтрацию заряда для работы с изображениями непроводящих образцов. Дополнительный режим низкого вакуума теперь имеет максимальное давление в камере 500 Па для визуализации даже самых требовательных изоляторов
- Особенности:
 - уникальный конечный объектив обеспечивает исключительное разрешение 1,0 нм при 1 кВ без необходимости замедления пучка – даже если образец наклонен или рельефный
 - наиболее полезен для обнаружения обратного рассеяния – контраст материала всегда доступен, даже при низком напряжении и токе пучка, под любым углом, на чувствительных образцах и при визуализации TV-скорости
 - непревзойденная гибкость детектора – получение контраста или интенсивности сигнала путем объединения информации из отдельных сегментов детектора

- самый широкий диапазон стратегий смягчения заряда, в том числе режим низкого вакуума с давлением камеры до 500 Па, что позволяет визуализировать любой образец
- превосходная аналитическая платформа обеспечивает высокие токи пучка и пятна небольшого размера. Камера поддерживает три EDS детектора, копланарный EDS & EBSD, и оптимизирована для аналитики низкого вакуума
- самая простая обработка образцов и навигация с многоцелевым держателем образца и Nav-Cam+
- экспертные результаты для новых пользователей при помощи расширенного руководства пользователя, пресетов и понятного интерфейса

APREO AQUILOS CRYO-FIB DUALBEAM

Электронно-ионный (двухлучевой) микроскоп с крио-возможностями

- **Aquilos Cryo FIB Thermo Scientific** – это электронный двухлучевой микроскоп, предназначенный для изготовления ламелей с целью их последующего исследования в ПЭМ (TEM) методом крио-томографии. Фокусированный ионный пучок микроскопа Aquilos™ Cryo-FIB (Thermo Scientific™) позволяет точно контролировать толщину образца и изготавливать ламели для криотомографии in situ. Микроскоп имеет встроенный, вращающийся крио-столик и крио-систему, которая защищает замороженные гидратированные образцы от загрязнения, гарантируя, что тонкие образцы будут храниться при низкой температуре ($< -170^{\circ}\text{C}$) в любое время
- Особенности:
 - изготовление ламелей для крио-томографии с использованием автозагрузчика TEM: комплекс аппаратных решений внутри камеры обеспечивает оптимальные условия для пробоподготовки – возможность загрязнения образца минимальна, а повреждения и потеря корреляционной точности невозможны т.к. образец не выгружается
 - создание тонких ламелей без артефактов: травление ионным пучком позволяет создавать безсъемные криогенные образцы для томографии, а также исключает механическое повреждение образца, которое может иметь место при использовании ультрамикротомы
 - высокая точность подготовки образцов: используется программное обеспечение с простым и понятным пользовательским интерфейсом с корреляционным ПО Maps. Оно позволяет использовать **Aquilos Cryo-FIB** даже неопытным пользователям



HELIOS G4 UX

Электронно-ионный микроскоп (thermo fisher scientific),
HELIOS G4 UX – электронно-ионный (двулучевой) микроскоп

- Семейство продукции Thermo Scientific **Helios G4 DualBeam** заставляет переосмыслить стандарт подготовки образца и определения трехмерных характеристик посредством наиболее продвинутых показателей фокусированного ионного и электронного пучка, непревзойденного уровня автоматизации и удобства в применении
- Микроскоп **Helios G4 UX** принадлежит к четвертому поколению ведущего в своей отрасли семейства Helios DualBeam. Он тщательно разработан для удовлетворения потребностей научных работников и инженеров, сочетая в себе инновационную электронную колонну Elstar с ультраточной технологией UC+ для получения изображений с предельно высоким разрешением и высочайшего контраста материалов благодаря превосходной ионной колонне Phoenix для самой быстрой, удобной и точной подготовки образца. Кроме наиболее продвинутой электронной и ионной оптики, микроскоп **Helios G4 UX** включает в себя пакет новейших технологий, которые обеспечивают простую и последовательную подготовку образца для П/РЭМ (просвечивающая / растровая электронная микроскопия) и атомно-зондовой томографии (АЗМ), а также получение изображений высочайшего качества и определение трехмерных характеристик даже на самых сложных образцах
- Особенности:
 - ◀ наиболее быстрая и простая подготовка высококачественных, характерных для площадки, сверхтонких образцов для ПЭМ и АЗМ посредством новой ионной колонны Phoenix с непревзойденными показателями по низкому напряжению
 - ◀ кратчайшие сроки до получения информации в наномасштабе посредством лучшей в своем классе электронной колонны Elstar™
 - ◀ выявите самые мелкие детали благодаря следующему поколению технологии монохроматора UC+ с более высоким током, что позволяет работать в субнанометровом диапазоне при низких энергиях
 - ◀ наиболее полная информация об образце благодаря 6-ти детекторам, встроенным в колонну и расположенных под линзой
 - ◀ получение изображения высочайшего качества и трехмерная характеристика с наиболее точным наведением на исследуемую область посредством дополнительного программного обеспечения Auto Slice & View™ 4 (AS&V4)
- Быстрое, точное и аккуратное травление и осаждение сложных структур с критически важными размерами менее 10 нм
- Точная навигация по образцу, специально подготовлена для особых прикладных потребностей, благодаря высокой стабильности и точности 150 мм предметного столика Piezo и камеры Nav-Cam внутри камеры
- Получение изображений без артефактов на основании встроенной функции управления чистотой образца и специальных режимов получения изображений, например, SmartScan™ и DCFI (объединение кадров с компенсацией на смещение)



- Электронная оптика
 - ◀ эмиссионная колонна РЭМ Elstar с предельно высоким разрешением и: иммерсионная линза; высокостабильная автоэмиссионная пушка Шотки для обеспечения стабильных аналитических токов высокого разрешения; технология монохроматора UC+
 - ◀ двойная объективная линза под 60° с защитой полюсного наконечника обеспечивает возможность наклонять более крупные образцы
 - ◀ автоматизированные подогреваемые апертуры для обеспечения чистоты и бесконтактной замены апертуры
 - ◀ электростатическое сканирование для более высокой линейности и скорости отражения
 - ◀ технология линзы ConstantPower™ (постоянная мощность) для более высокой тепловой стабильности
 - ◀ встроенная бланкер пучка*
 - ◀ замедление пучка напряжением смещения на предметном столике от 0 В до 4 кВ
 - ◀ минимальный гарантируемый срок службы источника: 12 месяцев

HELIOS NANOLAB 660

Электронно-ионный (двухлучевой) микроскоп

- Двухлучевые микроскопы линейки **Helios NanoLab** представляют собой сочетание самых современных сканирующих электронных микроскопов и технологий фокусированного ионного пучка Sidewinder FIB. Эксклюзивная технология DualBeam™ дает новые возможности сверхвысокого разрешения при 2D- и 3D-характеризации, создании нанопрототипов и подготовке образцов.
- В комплекте с системой газовой инжекции, дополнительными детекторами и манипуляторами обеспечивает непревзойденное разрешение и высокопроизводительное травление при помощи пучка ионов для быстрой подготовки образцов с целью последующего анализа в просвечивающем электронном микроскопе.
- Дополнительный детектор STEM 30 кВ поддерживает высокое разрешение и высокий контраст изображения, что делает систему уникальной и не имеющей себе равных среди приборов для визуализации поверхности, анализа материалов, модификации поверхности и подготовки образцов для ТЕМ
- Сверхвысокое разрешение (XHR) с субнанометровым разрешением в режиме работы с напряжением от 500 В до 30 кВ
- Чёткая, улучшенная контрастность при беззарядном получении изображений за счёт шести детекторов, расположенных в колонне и под линзой
- Создание чётких изображений благодаря интегрированной системе контроля качества образца и специальным режимам визуализации, таким как SmartScan™ и DCFI
- Самая быстрая и качественная подготовка поперечных срезов
- Высокопроизводительная подготовка тончайших образцов высшего качества
- Быстрое, точное и надёжное травление и осаждение самых неоднородных и сложных структур размером меньше 10 нм
- Гибкое и интуитивно понятное прототипирование с помощью комплексных встроенных библиотек моделей, файлов материалов и широчайшей вариативности химического состава пучка
- Надёжная адаптивная автоматизация для решения различных задач, в том числе съёма трёхмерных данных, формирования крупных изображений и изображений в нескольких диапазонах размерностей



Helios G4 PFIB HXe DualBeam™ System

- **Helios G4 PFIB HXe DualBeam** широко применяется для полупроводниковой промышленности. Прибор характеризуется высочайшей производительностью, разрешающей способностью при обработки больших площадей, пробоподготовка и характеристика 10-нм устройств
- Система **Helios G4 PFIB HXe DualBeam™** предоставляет уникальные возможности, по анализу отказов и определению ошибок 10 нм устройств и 3D структур, к широкому спектру других приложений применения фокусированного ионного пучка на больших площадях



INSPECT SEM

Сканирующий электронный микроскоп

- Линейка микроскопов **Inspect™** включает два сканирующих электронных микроскопа:
 - **Inspect S** – сканирующий электронный микроскоп с вольфрамовым катодом
 - **Inspect F** – сканирующий электронный микроскоп с источником электронов с полевой эмиссией (автоэмиссионный катод Шоттки)
 - **Inspect S** (с вольфрамовым катодом) – имеет высокий и низкий вакуум, идеален для проведения рутинных исследований в промышленных условиях
 - **Inspect F** (с автоэмиссионным катодом Шоттки) имеет высокий, стабильный ток пучка FEG, необходимый для проведения фундаментальных научных исследований. Прибор подходит для научных лабораторий, для исследований характеристик материалов, для проведения экспертизы и контроля качества материалов

Разрешение	Ускоряющее напряжение	Ток луча	
Inspekt S	Высокий вакуум - 3,0 nm at 30 kV (SE) - 8,0 nm at 3 kV (SE) - 4,0 nm at 30 kV (BSE)	200 V – 30 kV	До 2μ - с плавной регулировкой
	Низкий вакуум - 3,0 nm at 30 kV (SE) - 4,0 nm at 30 kV (BSE) - 10 nm at 3 kV (SE)		
Inspekt F	Высокий вакуум - 8,0 nm at 3 kV (STEM)* - 1,0 nm at 30 kV (SE) - 2,5 nm at 30 kV (BSE) - 3,0 nm at 30 kV (SE)	200 V – 30 kV	До 2μ - с плавной регулировкой

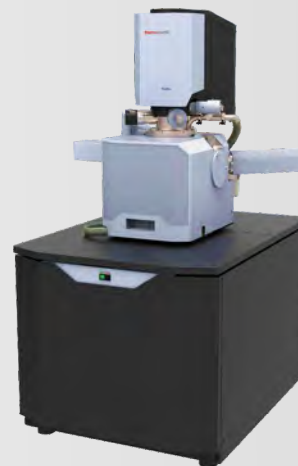
- Линейка микроскопов **Inspect™** предназначена для получения изображений высокого разрешения. Эти экономичные модели микроскопов, созданные по передовым технологиям **FEI**, могут быть дооснащены различными опциями и предназначены как для промышленных предприятий, так и для исследовательских лабораторий, занимающихся экспертизой и изучением характеристик материалов
- Данные модели могут быть укомплектованы криостолами для образцов, детекторам для энергодисперсионного анализа (метод энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии / EDS / ЭДРС), детектором для анализа по длине волны (метод дисперсионной рентгеновской спектроскопии по длине волны / WDS / ДРСДВ), детектором для анализа с помощью дифракции отраженных электронов (EBSD / ДОЭ)



PRISMA E SEM

Электронно-ионный (двухлучевой) микроскоп

- Академические и промышленные исследовательские лаборатории рассчитывают, что современный **SEM** должен иметь возможность получать большинство данных из самых разных образцов с отличным качеством изображения. Поскольку большинство лабораторий являются многопользовательскими объектами, простота использования имеет первостепенное значение для того, чтобы все данные были доступны для операторов различных уровней подготовки
- Микроскоп **Prisma E SEM** Thermo Fisher Scientific — это многофункциональный СЭМ для многоцелевых лабораторий, требующих всесторонних исследований, с одной стороны, и простоты использования с другой. Сканирующий электронный микроскоп **Prisma E SEM** обеспечивает превосходное разрешение. Также у данной модели имеются три режима работы: высокий вакуум, низкий вакуум и режим естественной среды ESEM™. Они обеспечивают возможность исследования широкого диапазона образцов, включая образцы, которые дегазируют, не имеют напыления или не совместимы с вакуумом. Выбор детекторов (детектор направленного обратного рассеяния, STEM, катодолюминесценция и т. д.) обеспечивает всю необходимую информацию об образце. Одновременное получение и отображение сигналов детектора позволяет получить ответы в кратчайшие сроки. Кроме того, ESEM позволяет на месте исследовать образцы в реальных условиях, таких как влажные, горячие или реактивные среды. Микроскоп **Prisma E SEM** также имеет программное обеспечение для выполнения и управления динамическими экспериментами in-situ
- Нанохарактеризация:
 - ✦ металлы и сплавы, трещины, сварные швы, полированные секции, магнитные и сверхпроводящие материалы
 - ✦ керамика, композиты, пластмассы
 - ✦ пленки / покрытия
 - ✦ геология, полезные ископаемые
 - ✦ мягкие материалы: полимеры, фармацевтические препараты, фильтры, гели, ткани, растительный материал
 - ✦ частицы, пористые материалы, волокна



- 41 -

- In-situ характеристика:
 - ◀ кристаллизация / фазовые изменения
 - ◀ окисление, восстановление, катализ
 - ◀ выращивание материала
 - ◀ анализ гидратации / обезвоживания / смачивания / контактного угла
 - ◀ прочность (с нагревом или охлаждением)
- Технические характеристики

Электронная оптика:

 - ◀ высокоэффективная колонна SEM с тепловой эмиссией с геомагнитной эмиссией с двойным анодом
 - ◀ фиксированная объектная апертура для удобства работы
 - ◀ 45° геометрия объектива
 - ◀ дифференциальная откатка через линзу способствует наиболее точному анализу и максимальному разрешению
 - ◀ разрешение электронного пучка: от 3,0 нм при 30 кВ (SE)

NOVANANO SEM

Сканирующий электронный микроскоп



Микроскопы линейки NovaNanoSEM отличаются ультравысокой разрешающей способностью в режимах высокого и низкого вакуумов. Данный тип микроскопа предназначен для исследования непроводящих, легко заряжающихся материалов и/или газящих образцов в наномасштабе.

Для расширения аналитических возможностей микроскоп может быть оснащен энергодисперсионным (EDS), волнодисперсионным спектрометрами (WDS), а также EBSD-системой, что позволяют проводить качественный, количественный, фазовый и структурный анализ материала.

Nova NanoSEM 450 & 650		
Разрешение, высокий вакуум	15 кВ (TLD)	1,0 нм
	1 кВ (TLD, без BD)	1,4 нм
	100 В (DBS)	3,5 нм
	15 кВ, 5 нА	3,0 нм
Разрешение, низкий вакуум	3 кВ и 30 Па (Helix)	1,8 нм
Ток луча	До 200 нА	
Диапазон напряжения на образце	От 20 В до 30 кВ	
Столик	X x Y x Z (мм)	110 x 110 x 25
		150 x 150 x 10

PRISMA EX SEM

Сканирующий электронный микроскоп

Prisma EX SEM – это современное, гибкое решение для текущих и будущих исследовательских приложений. Обладая тремя режимами изображения: высоким вакуумом, низким вакуумом и режимом ESEM™, он обеспечивает широкий диапазон исследований различных по своей природе образцов. Работа с образцом завершается быстрым и точным анализом элементов, предоставляемым детектором EDS UltraDry™ и программной платформой Pathfinder.

Поскольку многопользовательские устройства требуют, чтобы все данные могли быть получены большой группой пользователей при минимальном времени обучения, простота использования имеет первостепенное значение. **Prisma E** поставляется с последней версией проверенного пользовательского интерфейса xT в Windows 10, который включает User Guidance – функцию помощи, которая напрямую взаимодействует с микроскопом. Он также включает в себя функцию «Undo» («Отменить»), облегчая работу начинающих пользователей, а опытные пользователи легко сокращают время для достижения необходимых результатов.

Prisma EX поддерживает предварительные настройки сканирования, легкую навигацию на основе камеры и SmartSCAN™ для повышения производительности, качества данных и простоты использования.

Преимущества:

- In-situ исследование материалов в их естественном состоянии: анализируйте проводящие и непроводящие образцы с SE и BSE-визуализацией во всех режимах работы
- Минимизируйте время подготовки образца: низкий вакуум и способность ESEM позволяют снимать и анализировать непроводящие и / или гидратированные образцы без заряда
- Полнофункциональный EDS, предоставляемый детектором UltraDry с программной платформой Pathfinder. Экстремальное отображение элементов с вычитанием фона, деконволюцией пиков и количественным анализом в каждом пикселе как в режиме реального времени, так и в последующей обработке. Автоматическая компенсация дрейфа. Неограниченная лицензия на программное обеспечение для автономного анализа и обработки
- Отличный анализ непроводящих образцов: высококачественный EDS и возможность использования в условиях низкого вакуума при откачке через призму **Prisma EX**
- Высокоточный эвентцентрический диапазон наклона образца на 105 ° для выборочного наблюдения под любым углом обзора
- Простое в использовании, интуитивно понятное программное обеспечение с функциями User Guidance и Undo обеспечивает высокоэффективную работу для начинающих пользователей, а экспертам позволяет выполнять свою работу быстрее, совершая меньшее количество действий



Простое в использовании, интуитивно понятное программное обеспечение с функциями User Guidance и Undo обеспечивает высокоэффективную работу для начинающих пользователей, а экспертам позволяет выполнять свою работу быстрее, совершая меньшее количество действий.

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

**124482, г. Москва, Зеленоград,
Савёлкинский проезд, д. 4
этаж 24, пом. XXXII, ком. 8,9**

**Тел.: +7 (499) 530 83 10
E-mail: ckto@ckto-promproekt
Web: www.ckto-promproekt.ru**