

# Quattro

## Максимально универсальный SEM высокого разрешения с уникальным режимом естественной среды

Quattro SEM показывает отличные результаты как в съемке изображений, так и в аналитике, а уникальный режим ESEM позволяет изучать объекты в естественных для них условиях.

Чтобы отвечать требованиям современной исследовательской лаборатории, сканирующий электронный микроскоп (SEM) должен позволять получать высококачественные изображения в высоком разрешении. При этом он должен быть приспособлен к работе с широким кругом образцов самой разной природы и не требовать сложной пробоподготовки.

Катод FEG системы Quattro гарантирует высокое разрешение, а широкий выбор детекторов, включающий детектор отраженных электронов с функцией отбора по углу, STEM-детектор и катодолюминесценцию, обеспечивают разнообразие информации о контрасте.

Три вакуумных режима Quattro (высокий вакуум, низкий вакуум и ESEM™) позволяют исследовать максимальный круг образцов (включая чувствительные к вакууму), по сравнению с любым другим SEM. Кроме того, ESEM™ позволяет проводить эксперименты in situ в естественных условиях влажной или химически активной среды, в том числе при нагреве до высоких температур.

Аналитическая камера Quattro поддерживает одновременное размещение двух симметричных EDS детекторов, копланарных EDS/EBSD детекторов и WDS. Не зависимо от типа образца и режима вакуума в камере, Quattro гарантирует надежность и точность аналитической информации даже при самых сложных условиях, будь то высокая температура или повышенная влажность.



Техноинфо Лтд.

Официальный дистрибьютор Thermo Fisher Scientific в России

Телефон/факс: +7 (499) 270 66 26

sales@technoinfo.ru/www.technoinfo.ru

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

**In situ исследование широкого класса материалов:** FEG-SEM с режимом естественной среды ESEM.

**Минимальная пробоподготовка:** режимы низкого вакуума и ESEM позволяют исследовать непроводящие и влажные образцы без дополнительной обработки или напыления.

**Наиболее полная информация об образце** благодаря одновременному сбору сигнала SE и BSE.

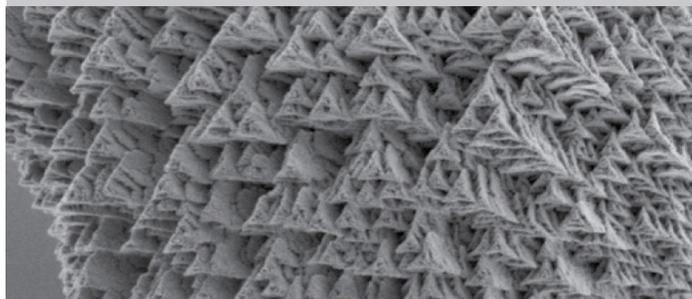
**Анализ In situ в диапазоне температур** от -165°C до 1400°C при использовании крио и нагревательных столиков.

**Аналитическая камера** поддерживает одновременно до 3 EDS детекторов, WDS и копланарную установку EDS/EBSD.

**Эуцентрический координатный столик** с диапазоном угла наклона образца 105°.

**Интуитивный интерфейс ПО** с функцией онлайн сопровождения и отмены последней операции.

**Новые модули и приставки**, включая цветной RGB детектор катодолюминесценции, нагревательный столик до 1100°C и возможность автоматизации эксперимента AutoScript.



Многие лаборатории ожидают от оборудования возможности многопользовательской работы и простоты в использовании. Quattro полностью соответствует этим требованиям, обладая в том числе встроенной функцией сопровождения пользователя (User Guidance), которая не только дает советы оператору, но и напрямую управляет микроскопом. Есть функция отмены последней операции с историей в несколько шагов, позволяющая добиваться качественного результата без страха совершить ошибку. Quattro также сохраняет в виде пресетов параметры сканирования и настройки электронной колонны, содержит функцию SmartSCAN™ с компенсацией дрейфа образца, обладает удобной системой навигации по образцу. Есть возможность интегрировать программный модуль MAPS для поддержки корреляционной микроскопии и картирования больших площадей, а также модуль AutoScript, позволяющий создавать собственные сценарии работы микроскопа, используя язык программирования Python.

Все эти особенности делают Quattro ключевым инструментом для многих современных исследовательских лабораторий. Система идеально подходит для центров коллективного пользования, где необходима прежде всего универсальность.

## Типичные приложения

### Нанохарактеризация

- Металлы и сплавы, сварные швы, поперечные срезы, магнитные и сверхпроводящие материалы
- Керамика, композитные материалы, пластик
- Тонкие пленки/покрытия
- Геологические образцы, минералы
- Мягкие материалы: полимеры, фарм. препараты, фильтры, гели, ткани животных и растений
- Частицы, пористые материалы, волокна

### Характеризация *in situ*

- Кристаллизация / фазовые переходы
- Окисление, катализ
- Рост материалов
- Гидратация/смачивание/анализ контактного угла
- Механические испытания (с нагревом или охлаждением)



## Электронная оптика

- Колонна с высокостабильным полевым источником типа Шоттки (FEG) для высокого пространственного разрешения и точной аналитики
- 45° геометрия объективной линзы с подогреваемой апертурной диафрагмой
- Дифференциальная откачка через объективную линзу для высокого разрешения в режиме низкого вакуума
- Гарантированный минимальный срок службы источника электронов: 12 месяцев

## Пространственное разрешение

- Высокий вакуум
  - 0,8 нм на 30 кВ (STEM)
  - 1,0 нм на 30 кВ (SE)
  - 2,5 нм на 30 кВ (BSE)
  - 3,0 нм на 1 кВ (SE)
- Высокий вакуум с торможением пучка
  - 3,0 нм на 1 кВ (режим BD\* + BSED\*)
  - 2,1 нм на 1 кВ (режим BD \* + ICD\*)
  - 3,1 нм на 200 В (режим BD \* + ICD\*)
- Низкий вакуум
  - 1,3 нм на 30 кВ (SE)
  - 2,5 нм на 30 кВ (BSE)
  - 3,0 нм на 3 кВ (SE)
- ESEM
  - 1,3 нм на 30 кВ (SE)

## Электронный пучок

- Ток пучка: от 1 пА до 200 нА
- Ускоряющее напряжение: от 200 В до 30 кВ
- Энергия электронов: от 20 эВ до 30 кэВ с режимом торможения пучка
- Увеличение: от 6× до 2500000×

## Вакуумная камера

- Внутренний диаметр: 340 мм
- Аналитическое рабочее расстояние: 10 мм
- Число портов: 12
- Угол наклона EDS: 35°
- До 3 EDS детекторов одновременно, два симметрично на 180° друг к другу
- Копланарные EDS/EBSD детекторы перпендикулярно к оси наклона столика
- 9-контактный электрический вакуумный ввод для электрофизических измерений

## Детекторы

- ETD – SE детектор Эверхарта-Торнли
- SE детектор для режима низкого вакуума (LVD)
- Газовый SE детектор (GSED) (для режима ESEM)
- ИК-камера для наблюдения образца
- Nav-Cam™: цветная камера для создания навигационного панорамного снимка образца\*

- DBS – сегментированный детектор отраженных электронов с функцией отбора по углу\*
- DBS-GAD – сегментированный детектор отраженных электронов для режима низкого вакуума\*
- STEM 3+ – подвижной сегментированный (BF, 4 DF, 6 HADF) сканирующий просвечивающий детектор\*
- WetSTEM™ – STEM-детектор с элементом Пельтье для исследования тонких влажных образцов
- RGB-CLD – цветной детектор для регистрации катодolumинесценции (CL)\*
- In-column detector (ICD) - внутрилинзовый детектор для режима торможения пучка\*

### Вакуумная система

- 1 × 250 л/с турбомолекулярный насос (TMP)
- 1 × форвакуумный насос
- 2 × Ионный геттерный насос (IGP)
- Встроенный блок бесперебойного питания для IGP
- Запатентованная система дифференциальной откачки через объективную линзу
- Путь газового пучка: 10 мм или 2 мм
- Время откачки камеры: ≤ 3,5 минут для высокого вакуума ≤ 4,5 минут для ESEM
- Опциональная криоловушка CryoCleaner
- Опциональный апгрейд форвакуумного насоса на безмасляный

### Управляющая система

- 64-bit интерфейс Windows, клавиатура, мышь
- 24-дюйма ЖК-дисплей, WUXGA 1920 × 1200
- До 4 одновременных изображений образца в графическом интерфейсе
- Импорт и регистрация изображений образца с других приборов для навигации
- Сшивка Панорамного изображения для навигации
- Отмена / Повтор последней операции
- Онлайн подсказки для пользователя
- Опциональный джойстик и панель управления

### Процессор изображений

- Время экспозиции пучка в точке: от 25 нс до 25 мс
- Размер изображения до 6144 × 4096 пикселей
- Формат файла: TIFF (8, 16, 24 бит), JPEG, BMP
- Однокадровый/ 4-кадровый просмотр
- SmartSCAN™ (усреднение до 256-кадров, строк, черезстрочное сканирование)
- DCFI (Коррекция дрейфа изображения)

## ПАРАМЕТРЫ ПРЕДМЕТНОГО СТОЛИКА

<b>Тип</b>	Эуцентрический* гониометрический моторизованный по 5 осям
<b>X,Y</b>	110 x 110 мм
<b>Воспроизводимость</b>	< 3.0 мкм (наклон 0°)
<b>Перемещение по Z</b>	65 мм
<b>Вращение</b>	n x 360°
<b>Наклон</b>	-15° / +90°
<b>Макс. высота образца</b>	85 мм
<b>Макс. вес образца</b>	500 г в любом положении (до 2 кг при наклоне 0°)
<b>Макс. размер образца</b>	122 мм для полного вращения (поворот образцов большего размера возможен, но ограничен)

### Держатели образцов

- Универсальный быстросъемный держатель, размещающий до 18 образцов одновременно на стандартных 12 мм столиках
- Универсальный держатель. До 18 стандартных 12 мм столиков, 3 наклонных 12 мм столиков, поперечных срезов и сеточек для STEM одновременно
- Опциональный держатель для 6 STEM сеточек

### In situ эксперименты (опционально)

- Управляемый из ПО Пельтье-криостол -20° С – +60° С
- Управляемый из ПО нагревательный столик до 1000° С для режима низкого вакуума и ESEM
- Управляемый из ПО нагревательный столик до 1100° С для режима высокого вакуума
- Управляемый из ПО нагревательный столик до 1400° С для режима низкого вакуума и ESEM
- Система инъекции газов: до 2 модулей для осаждения материалов под воздействием электронного пучка:
  - Платина
  - Вольфрам
  - Углерод
- Микроманипуляторы
- Криостол
- Электроизмерительные зонды

## Оптимизированная чувствительность детекторов во всех вакуумных режимах

Вакуум	SE	BSE	Другие детекторы
Высокий вакуум: < 6x10 <sup>-4</sup> Па	ETD, ICD*	DBS*, GAD*	ИК-камера, Nav-Cam, STEM3+, CL, измерение тока, 2 внешних входа видеосигнала
Низкий вакуум: до 200 Па	LVD	GAD*, DBS*	
ESEM: до 4000 Па	GSED, ESEM-GAD*	ESEM-GAD*, GAD*	



УЗНАЙТЕ БОЛЬШЕ

Больше информации о приборе вы найдете по ссылке  
[www.fei.com/products/sem/quattro-sem/](http://www.fei.com/products/sem/quattro-sem/)

## Системные опции

- Торможение пучка приложением напряжения к образцу от -4000 В до +50 В
- Электростатический бланкер
- Системы очистки образца и камеры: криоловушка CryoCleaner, система плазменной очистки
- QuickLoader™: Загрузочный шлюз для образцов
- Дополнительная рабочая станция
- Панель управления оператора
- Джойстик
- Аналитика: EDS, EBSD, WDS, CL, Raman
- 16-битный электронно-лучевой литограф
- Измеритель тока образца
- Набор держателей
- Акустический кожух для форвакуумного насоса
- Безмасляный форвакуумный насос (спиральный насос)

## Опции ПО

- MAPS™ для автоматической съемки и сшивки панорам больших площадей и корреляционной микроскопии
- AutoScript 4; основанный на языке программирования Python программный интерфейс для автоматизации экспериментов
- ПО для литографии электронным лучом
- ТороMars для подготовки псевдоцветных изображений, и 3D реконструкции поверхности
- Архивирование данных по сети
- Продвинутое ПО для анализа изображений
- ПО для удаленного управления

## Гарантия и обучение

- Гарантия: 1 год
- Выбор сервисного контракта на техническое обслуживание
- Выбор контракта на обучение работе на приборе

## Документация

- Онлайн инструкция пользователя
- Печатная инструкция оператора
- Онлайн система помощи оператору
- RAPID™ (удаленная поддержка пользователя)

## Требования к установке оборудования

(Подробную информацию см. в руководстве по предварительному монтажу)

- Электропитание:
  - напряжение 100 - 240 В переменного тока (-6%, +10%)
  - частота 50 или 60 Гц ( $\pm 1\%$ )
  - энергопотребление: < 3 кВА для базового микроскопа
- Сопротивление заземления: < 0,1 Ом
- Условия окружающей среды:
  - температура  $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
  - относительная влажность до 80%
  - магнитные поля рассеяния по переменному току < 40 нТл асинхронные < 100 нТл синхронные
- Минимальные параметры дверного проема: 0,9 м ширина × 1,9 м высота
- Вес: 980 кг – консоль колонны
- Система требует наличия сухого азота
- Система требует наличия сжатого воздуха: 4-6 бар – чистый, сухой и без масла
- Водяное охлаждение
- Акустические шумы: требуется обследование помещения
- Вибрации пола: требуется обследование помещения
- Стол с виброизоляцией\*

\*опционально

[www.technoinfo.ru](http://www.technoinfo.ru)