

Перечень оборудования РЦКП НОЦ «Материалы» Донского государственного технического университета

XRADIA VERSA 520

Рентгеновский компьютерный микротомограф Zeiss Xradia Versa 520. Основное назначение — неразрушающее исследование геометрии и внутренней структуры с высоким пространственным разрешением (не хуже 1 мкм).

Возможности:

1. Количественное определение плотности (в г/см³) в любой точке образца.
2. Получение виртуальных срезов и секций образца без его разрушения.
3. Обнаружение и измерение микродефектов, пустот и включений.
4. Количественное определение общей пористости материала.
5. Картирование плотности, маркировка участков по уровням плотности.
6. Экспорт объёмной геометрии образца в формате .STL для 3D печати, программирования ЧПУ станков или для компьютерного моделирования (ANSYS и др.)
7. Исследуемый объект может находиться на воздухе или в жидкости.

Характеристики:

- тип рентгеновского источника: закрытая трубка прострельного типа,
- ускоряющее напряжение: от 20 кВ до 160 кВ,
- мощность: от 1 до 10 Вт,
- максимальный размер образца: диаметр – до 260 мм, высота – до 300 мм,
- пространственное разрешение: не хуже 700 нм,
- минимальный размер вокселя: 70 нм.

Год поставки 2018, производитель — Carl Zeiss X-Ray Microscopy Inc., США



CROSSBEAM 340

Единственный в России уникальный двухлучевой сканирующий электронный/ионный микроскоп ZEISS CrossBeam 340, укомплектованный рентгеновским микроанализатором Oxford Instruments X-Max 80. Микроскоп позволяет получать изображения и проводить химический анализ объектов с нанометровым разрешением. Это является необходимым условием для конструирования новых функциональных материалов и покрытий для изделий различных отраслей промышленности. Особенностью CrossBeam 340 является возможность исследования непроводящих образцов (в том числе полимеров и биоматериалов) в режиме низкого вакуума. Наличие современного источника ионов Ga, уникального для Юга России, позволяет проводить наномодификацию поверхности с целью получения материалов, обладающих качественно новыми свойствами.



Характеристики камеры и столика для образцов:

- Максимальный размер образца: диаметр до 150 мм, толщины до 55 мм
- Точность перемещения и повторяемости позиции: 2 мкм
- Диапазоны перемещений: X: 100 мм, Y: 100 мм, Z: 50 мм, Наклон: -5 – 70°, Вращение: 360°
- Имеется держатель для кремниевых пластин
- Рабочий высокий вакуум в камере — 2×10^{-5} Па
- Диапазон низкого вакуума в камере — от 10 до 65 Па
- Рабочий высокий вакуум в пушках — 2×10^{-8} Па

Характеристики электронной колонны Zeiss Gemini:

- Тип катода — автоэмиссионный катод Шоттки
- Стабильность пучка по току — 0,2%/час, 0,4%/сутки
- Ускоряющее напряжение — от 20 до 30 000 В
- Разрешение при ускоряющем напряжении 15 кВ, 30 кВ — 1,0 нм
- Разрешение при ускоряющем напряжении 1 кВ — 1,9 нм

- Встроенные детекторы вторичных (SE) и обратно рассеянных (BSE) электронов
- Боковой детектор вторичных электронов (BSE)
- Детектор вторичных электронов для работы в режиме низкого вакуума
- Детектор поглощенного тока с функцией замера тока зонда
- 2 ИК-камеры с регулируемой ИК-подсветкой

Характеристики ионно-оптической колонны/пушки:

- Источник ионов Ga⁺
- Механическая подстройка положения источника относительно оптической оси и система коррекции астигматизма пучка
- Ускоряющее напряжение ионной пушки — от 500 до 30 000 В
- Сменная автоматическая система из 14 апертур
- Время смены апертур с сохранением первоначально отъюстированных параметров пучка для каждой апертуры — 15 секунд
- Диапазон рабочих токов для ионной колонны — от 1 пА до 100 нА
- Полный диапазон увеличений без искажения геометрии образцов и без использования режимов искаженного отображения типа «Рыбий глаз» — от 300 х до 500 000 х
- Разрешающая способность ионной колонны при ускоряющем напряжении 30 кВ — 3,0 нм

Характеристики рентгеноспектрального энергодисперсионного микроанализатора (ЭДС):

- площадь детектора — 80 мм²
- энергетическое разрешение по K α -линии марганца (ПШПВ) — 127 эВ
- диапазон качественного анализа — от Be до Am
- диапазон количественного анализа — от Be до U
- количество каналов импульс процессора — 4096
- сдвиги аналитических линий при изменении скорости счета с 1 000 имп/с до 100 000 имп/с — не превышают 1 эВ
- возможность управлять из программы ЭДС-анализа электронным пучком и столиком образцов РЭМ
- функция построения профиля элементов вдоль заданной линии на образце
- функция количественного элементного картирования
- набор из 55 сертифицированных NIST стандартов для ЭДС-анализа
- тест объект для проверки разрешающей способности электронной/ионной пушки и увеличения
- программный модуль для неразрушающей характеристики толщин тонких пленок на поверхности образца при их различном элементном составе

QUORUM Q150T ES PLUS

Система Q150T является универсальным устройством для нанесения покрытия напылением или турбо испарителем с целью подготовки образцов для исследования с помощью электронной микроскопии.

С исчерпывающим набором легко заменяемых вставок и приспособлений для установки образцов система Q150T может использоваться для следующего:

1. Напыление покрытий с использованием таких материалов как хром, углерод, платина или золото.
2. Пленки как основа для выпаривания и реплик образцов для анализа результатов просвечивающей электронной микроскопии (Transmission Electron Microscopy – TEM) и рентгенографии, а также проводящие покрытия для сканирующей электронной микроскопии (Scanning Electron Microscopy – SEM) с использованием 6 мм или 3 мм углеродных стержней или проволоки.
3. Испарение металлов вверх или вниз из проволочной корзины или приспособления на основе молибденовой лодки.
4. Очистка апертурных полос.

Прибор оснащен датчиком толщины напыляемой пленки, что позволяет наносить покрытие заданной толщины - от 2 нм до 2 мкм

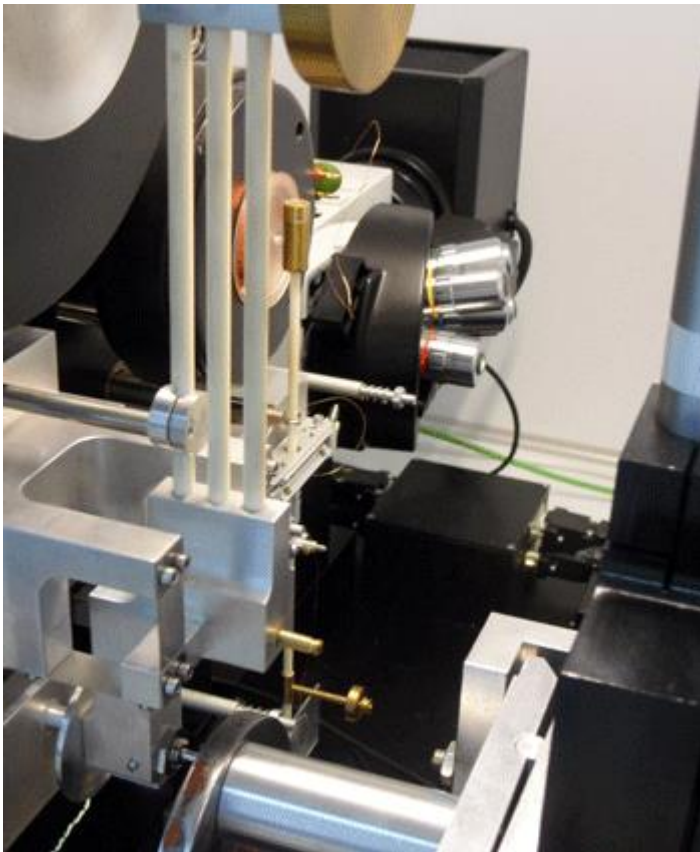
В настоящий момент имеются мишени углерода и хрома

NANOTEST 600

Уникальная установка Nanotest Platform 3 фирмы Micromaterials. Имеет два функциональных блока: нанотест и микротест. Основное назначение: позволяет определять твердость структурных единиц материала на наноуровне (для этого используется индентирование по "маятниковому" методу).

Определяемые механические свойства материала:

- Твердость исследуемого материала;
- Твердость нанесенных покрытий (а также их толщину);
- Модуль упругости;
- Высокотемпературные характеристики материала(до 500С).



Выбранная процедура эксперимента позволяет изучать свойства материала с течением времени, т.е. определять и статические и динамические характеристики.

Установка оснащена следующими опциями:

- Индентирование;
- Топография поверхности;
- Царапание покрытий;
- Процедура ударных циклических нагрузок.

Анализ индентирования производят по методу Оливера и Фара (Oliver and Pharr).

Основные технические характеристики:

Максимальная и минимальная нагрузки для "наномятника" составляют 0.1 и 500 мН соответственно, для "микромаятника" 0.1 Н и 20 Н.

Применяемые инденторы:

1. Индентор Берковича (Berkovich) - пирамидальный индентор с радиусом при вершине 100-500 нм.
2. Сфероконический индентор, в наличии имеются инденторы с радиусом вершины 10 и 25 мкм.

3. Индентор Сферический (Spherical) - сферический индентор с радиусом 0.5 мм.

4. Индентор "Вершина куба" (Corner cube) - индентор представляет собой вершину куба с углами в 90 градусов.

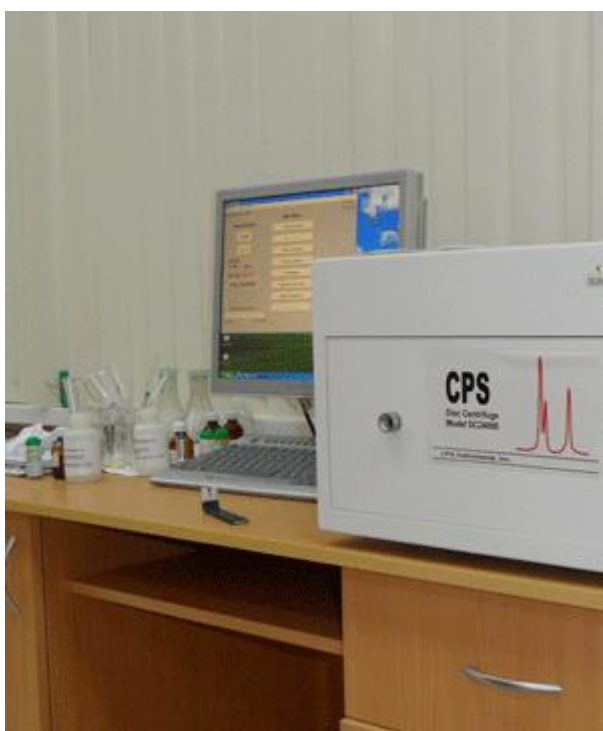
Установка Nanotest позволяет проводить исследования по физике твердого тела, трибологии, материаловедению и другим прикладным наукам.

ЦЕНТРИФУГА CPS Disk Centrifuge DC24000

Центрифуга CPS это быстрый и чувствительный анализатор размера частиц коллоидных растворов. Прибор может работать с частицами, размеры которых от 10 нм до 40 мкм.

Технические данные:

- Макс. скорость вращения24.000 Об/мин;
- Миним. скорость вращения600 Об/мин;
- Максимальный измеряемый р-р частиц40 мкм;
- Минимальный измеряемый р-р частиц10 нм;
- Среднее разрешениеменее5%;
- Средняя погрешность измерения ...+/-0.5%;
- Повторяемость результатов+/-0.5%;
- Метод калибровки - внутренний или внешний;
- Режимы отчета - распределение массы, поверхности или количества.



Дисковая центрифуга CPS разделяет частицы по размерам, используя центробежную седиментацию в жидкой среде по методу Ми. Возможно измерение частиц практически любой плотности, в том числе и меньшей, чем плотность жидкости, в которой они разведены, используя уникальный метод анализа CPS (патент США 5786898). Полностью графическое операционное программное обеспечение.

Области применения:

-Химия и трибохимия: полимерные латексы и эмульсии, наполнители (CaCO₃, глины, барит и т.д.), SiO₂ дисперсии, абразивы (всех типов), нефтяные эмульсии, катализаторы, металлические порошки, масла и др.

-Фармакология: вирусные частицы-вирусоподобные частицы, белковые кластеры, клетки (культура) и клеточные фрагменты, микроинкапсулированные препараты и др.

-Прочие: пигменты на водной и масляной основе, модификаторы вязкости краски, тонер-порошки, струйные чернила, сажа, микросферы, крахмал/частицы муки, керамика, геологические материалы, косметика, строительные материалы, глины и др.

СЗМ NANOEDUCATOR

Комплекс сканирующих зондовых микроскопов Nanoeducator (NT-MDT) позволяет реализовать различные методы измерений туннельной и "полуконтактной" атомно-силовой микроскопией и может, не только использоваться в учебных, но и в научных целях при исследованиях в области физики и технологии микро и наноструктур, материаловедения, катализа, физики и химии полимеров, трибологии, цитологии и т. п.

Атмосфера: съемка на воздухе

Температура съемки: 25С

Максимальное поле сканирования: 100 x 100 мкм

Минимальные достижимые шумы: менее 50 нм

Основные методы исследований:

-Атомно-силовая микроскопия.

- "Полуконтактный" метод.

-Отображение рельефа.

-Отображение фазы.

-Отображение силы.

-Силовая спектроскопия.

-Работа в жидкости.

- АСМ литография.
- Динамическая силовая литография.
- Сканирующая туннельная микроскопия.
- Отображение рельефа.
- Отображение тока (метод постоянной высоты).
- Измерения работы выхода(Z модуляция).
- Туннельная спектроскопия(dl/dV измерения).
- Работа в диэлектрических жидкостях.



ТУННЕЛЬНЫЙ МИКРОСКОП PHUWE

Простой в использовании сканирующий туннельный микроскоп предназначен для получения изображений проводящих поверхностей с атомным разрешением, а также для исследования различных эффектов на масштабах порядка размера атома. С его помощью можно поставить разнообразные эксперименты по материаловедению, физике и химии твердого тела, нанотехнологиям и квантовой механике. Можно исследовать микро- и наноструктуру поверхностей, получать изображение отдельных атомов или молекул на поверхности, создавать наноструктуры (в том числе методом самоорганизации), исследовать туннельный эффект, квазичастицы и взаимодействие между молекулами.

Преимущества:

- Полная комплектация для необходимых экспериментов с объектами атомных размеров.

- Компактность и портативность: прибор легко транспортируется и устанавливается на небольшой подставке.
- Единый корпус способствует точности и стабильности измерений.
- Не требует специальной антивибрационной защиты.
- Простота в использовании: прибор идеален для обучения студентов в области нанотехнологий и для их подготовки к работе на оборудовании более высокого уровня.
- Простая подготовка образца и сканирующей иглы. Быстрая замена образцов и игл.



Технические характеристики:

Сканирующая головка с интегрированным контроллером на виброзащищенной раме;

Максимальное поле сканирования, 500 x 500 нм;

Максимальная высота сканирования, 200 нм;

Разрешение по полю, не менее 8 пм;

Разрешение по высоте, не менее 4 пм;

Рабочий ток 0,1-100 нА;

Дискретность рабочего тока 25 пА;

Диапазон напряжения на игле +10 В;

Дискретность напряжения на игле 5 мВ;

Размеры 21 x 21 x 10 см;

Режимы постоянного тока и постоянной высоты;

Запись вольтамперной характеристики

Спектроскопия зазор-ток;
Число измерительных каналов до 7;
Минимальное время сканирования 60 мс/линию.