

## ***Растровый электронный микроскоп JSM-7001F с катодом Шоттки (термополевая эмиссия)***

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Разрешение во вторичных электронах	1,2 нм (ускоряющее напряжение 30 кВ) 3 нм (ускоряющее напряжение 1 кВ)
2	Увеличение (режим SEM)	До 1 000 000
3	Ускоряющее напряжение	От 0.2 до 30 кВ
4	Катод	Типа Шоттки
5	Максимальный размер образца	12,5 мм (диаметр)

### **Решаемые задачи:**

- исследование структурно-химических особенностей твердых образцов (горных пород, руд, минералов, сплавов, керамик и т.п.),
- анализ образцов в точке, а также распределение химических элементов по линии или площади с использованием EDS-спектрометра в диапазоне элементов от В до U.

**Область применения:** минералогия, металлургия, разработка новых материалов.

## ***Лазерный анализатор распределения размеров частиц Horiba LB-550***

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Источник света	Лазерный диод 650 нм 5 мВт
2	Детектор	Фотоумножитель
3	Проба	0,1-20 мл
4	Диапазон концентраций	1 ppm до 40%
5	Контроль вязкости	0,4 до 10 МПа

### **Решаемые задачи:**

- определение размеров частиц в диапазоне размеров от 1 нм до 6 мкм;
- определение вязкости растворов в диапазоне температур от 20 до 70 °С.

**Области применения:** минералогия, разработка новых материалов.

## ***Лазерный анализатор распределения размеров частиц Horiba LA-950***

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Источник света	Лазерный диод 650 нм 5 мВт Лазерный диод 400 нм - 3 мВт
2	Детектор	Фотоумножитель
3	Проба	0,1 мг - 5 г (в жидкости)
4	Дисперсия материала	Сухая дисперсия, ультразвук
5	Погрешность измерений	0,6%

### **Решаемые задачи:**

- определение размеров частиц в диапазоне от 10 нм до 3 мм;
- определение размеров частиц в различных жидкостях (вода органические растворители)

**Области применения:** минералогия, разработка новых материалов.

## ***Климатическая камера с ксеноновыми лампами (везерометр) с комплектом ультразвуковых ванн Q-SUN***

### **Решаемые задачи:**

Везерометр Q-SUN Хе-3 представляет собой многофункциональные, полноразмерные камеры солнечной радиации (камеры искусственной погоды, ксенотесты) для испытаний материалов, покрытий и готовых изделий на светостойкость и атмосферостойкость.

Везерометр Q-SUN Хе-3 оснащены тремя мощными ксеноновыми лампами (5400 Вт), выдвижным лотком для размещения образцов (размер 451 x 718 мм), Дополнительно оснащаются системами увлажнения, орошения, двойного орошения, охлаждения образцов. Одним из отличий везерометров Хе-3 от других, представленных на рынке, является возможность испытывать не только плоские, но и объемные образцы.

**Область применения:** Сегодня Хе-3 является стандартом при проведении испытаний на светостойкость в таких компаниях как BASF, DuPont, Bayer, FIAT, VW, Marks&Spencer и пр.

## ***Анализатор SDT Q-600***

### **Решаемые задачи:**

- одновременное изменения массы образца и процессов, сопровождающихся выделением или поглощением тепла;
- высокотемпературный термический анализ.

**Область применения:** минералогия, разработка новых материалов.

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Диапазон температур	до 1500 °С
2	Скорость нагрева до 1000 °С	От 0.1 до 100 °С/мин
3	Скорость нагрева до 1500 °С	От 0.1 до 25 °С/мин
4	Скорость охлаждения печи	от 1500 до 50 °С менее чем, за 30 мин
5	Масса образца до	200 мг (350 мг вместе с держателем образца)
6	Чувствительность весов	0.1 мкг
7	Калориметрическая точность/воспроизводимость	± 2% (по металлическим стандартам)
8	Чувствительность ДТА	0.001 °С
9	Термопары	Pt / Pt-Rh
10	Вакуум	до 7 Па (0.05 тор)
11	Тигли	Платиновые: 40 мкл, 110 мкл. Керамические (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ): 40 мкл, 90 мкл.

## ***Рентгеновский порошковый дифрактометр XRD-7000 фирмы «Shimadzu»***

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Рентгеновская трубка	Cu, 2,7 kW
2	Источник питания	3 kW, стабильность ± 0,01%, 60 kV
3	Гониометр	Радиус сканирования 275 мм,

		скорость сканирования – 0,1-100°/мин (2тэта)
4	Сцинтилляционный счетчик	NaI,
5	Режимы работы	Непрерывное сканирование, пошаговое сканирование, калибровка, позиционирование, осцилляция по оси тета(при 2тета-непрерывном и пошаговом сканировании)

**Решаемые задачи:**

- прецизионное определение параметров кристаллической решетки порошковых проб;
- определение соотношения аморфной и кристаллической фаз.

**Область применения:** минералогия, металлургия, разработка новых материалов.

***Проведение подготовки к анализу методами атомной спектроскопии (абсорбционной и эмиссионной с индуктивно связанной плазмой) твёрдых образцов:***

- Разработка способов кислотного растворения при обычных условиях;
- Разработка способов химического разложения под давлением различных типов твердых образцов (горных пород, руд, минералов, сплавов и т.п.) с использованием системы микроволновой пробоподготовки MULTIWAVE 3000 фирмы ANTON PAAR.

**Решаемые задачи:**

- проведение качественного и полуколичественного многоэлементного анализа неорганических растворов неизвестного состава;
- определение элементов от Li до Th в различных материалах (горных породах, рудах, минералах, сплавах, почвах и т.п.) после кислотного растворения в диапазоне содержаний от  $10^{-4}$  до 10 %;
- элементный анализ органических жидкостей, нефтей и нефтепродуктов;
- анализ природных и промышленных вод, технологических растворов на содержание элементов от Li до Th с пределом обнаружения - 1 мкг/л.

**Область применения:** минералогия, металлургия, разработка новых материалов.

## **Сканирующий зондовый микроскоп JSPM-5400**

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Разрешение в АСМ режиме	1 ангстрем по X,Y; 0,2 ангстрема по Z
2	Разрешение в СТМ режиме	1 ангстрем по X,Y; 0,2 ангстрема по Z
3	Дрейф системы	менее 0,5 ангстрем/сек
4	Проведение измерений в вакууме	До $10^{-3}$ Па
5	Жидкостная ячейка	Проведение измерений в жидких средах

### **Решаемые задачи:**

- Атомно-силовая микроскопия (АСМ) поверхности подготовленных проб и препаратов размером не более 10 мм х 5 мм, высотой не более 3 мм, и шероховатостью поверхности не более 1 мкм, в контактном и полуконтактном режимах.
- Сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия атомарно гладких проводящих или полупроводниковых поверхностей специально подготовленных проб и препаратов.
- Разработка способов исследования поверхностей препаратов в жидкостной ячейке в ограниченном диапазоне составов растворов.

**Области применения:** минералогия, разработка новых материалов.

## **Двулучевой микроскоп JVB-4500, включающий РЭМ с LaB<sub>6</sub>-катодом и Ga<sup>+</sup>-ионную пушку**

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Разрешение во вторичных электронах	2,5 нм (ускоряющее напряжение 30 кВ, высокий вакуум) 4 нм (ускоряющее напряжение 30 кВ, 1 Па)
2	Увеличение (режим SEM)	До 300 000
3	Ускоряющее напряжение	От 0.3 до 30 кВ
4	Катод	LaB <sub>6</sub>
5	Максимальный размер образца	31 мм (диаметр)

**Решаемые задачи:**

- исследование твердых образцов после выполнения разрезов ионным лучом с микронным разрешением с последующим изучением срезов в режимах РЭМ с EDS- анализом;
- исследование пленок, покрытий, гетерогенных по глубине образцов.

**Область применения:** минералогия, металлургия, технология покрытий.

## ***Последовательный рентгенофлуоресцентный спектрометр XRF -1800 фирмы Shimadzu***

**Решаемые задачи:**

- многоэлементный анализ сплавов, твердых и порошковых проб (в диапазоне содержаний от  $n \cdot 10\%$  до  $n \cdot 10^{-4}\%$ );
- анализ различных образцов (горных пород, руд, минералов, сплавов, керамик и т.п.).
- проведение полуколичественных и количественных определений (при наличии стандартных образцов состава);
- возможность проведения элементного анализа пленок;
- возможность локализации пучка при проведении анализа до 500 мк.

**Область применения:** минералогия, металлургия, разработка новых материалов.

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Диапазон анализируемых элементов	от Be до U
2	Количество одновременно анализируемых образцов	8 шт.
3	Мощность рентгеновской трубки	4 кВ
4	Максимальная энергия возбуждения	60 кВ, 140 мА
5	Тип анода трубки	Cr
6	Типы анализируемых образцов	твердые, жидкие, порошки
7	Рабочая атмосфера	воздух, вакуум
8	Минимальный размер образца	0,2 мм
9	Максимальный размер образца: высота*диаметр	51*38 мм

## *Линия пробоподготовки*

### *Прецизионный отрезной станок ISOMET 4000 фирмы Buehler*

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Размер образца для тисков	2" (50 мм)
2	Скорость вращения пилы	200-5000 об/мин
3	Скорость подачи	0,05-0,75 [19 мм] дюйм/мин
4	Глубина разреза	0,01-8 [203 мм] дюймов

**Назначение.** Линейная автоматическая прецизионная пила предназначена для резки геологического и металлургического материала.

**Возможности.** Использование автоматизированных прецизионных отрезных станков позволяет автоматически регулировать подачу, исключать повреждения образца, автоматики и лезвия, обеспечивать качество при работе разных операторов и с разными материалами.

Отрезной станок ISOMET 4000 используется в высокоточной резке, а также для низкодеформирующей резки с минимальной потерей линии распила.

Для наиболее оптимального выбора фиксации образца имеются:

- точные зажимы и фланцы из нержавеющей стали;
- стандартные зажимы и фланцы серии ISOMET@;
- фиксация длинноразмерных образцов и специфические отраслевые зажимы;
- алмазные ISOCUT @ и абразивные диски.

### *Ручной отрезной станок для широкого перечня материалов DELTA Abrasimet фирмы Buehler*

**Назначение.** Линейная автоматическая прецизионная пила предназначена для резки черных и цветных металлов, керамики, металлических матриц композитного материала, термически нанесенных покрытий, полимеров, угля, стекла, минералов.

**Возможности.** Использование автоматизированных прецизионных отрезных станков позволяет автоматически регулировать подачу, исключать повреждения образца, автоматики и лезвия, обеспечивать качество при работе разных операторов и с разными материалами.

Отрезной станок DELTA Abrasimet используется в высокоточной резке, а так же для низкодеформирующей резки с минимальной потерей линии распила. Минимизирует время резки наряду с увеличением максимального размера диаметра образца до 95 мм. Широкий выбор отрезных дисков, прецизионных лезвий.

	Технические характеристики прибора	Параметры
1	Отрезной круг	254 мм
2	Скорость вращения диска	2830 об/мин
3	Величина реза:	95 мм
4	Подача отрезного круга:	Сверху
5	Дисковый тормоз:	механический

### ***Вибрационная мельница MM 301 фирмы RETSCH***

**Назначение.** Измельчение пробы до тонкого однородного по крупности порошка для получения высокоточных результатов в ряде методов физико-химических анализов (рентгенофлуоресцентный, рентгенофазовый, дифференциальный термический анализы и др.).

**Принцип измельчения.** Стакан с образцом радиально вибрирует в горизонтальной позиции. Таким образом, материал истирается шарами о стенки стакана. Интенсивность может быть установлена между 3 и 30 вибрациями в секунду. Контроль скорости сохраняет это значение постоянным во время всего процесса измельчения. В режиме stand-by все параметры запоминаются. В режиме измельчения параметры можно программировать, что гарантирует максимальное воспроизведение условий пробоподготовки.

	Технические характеристики прибора	Параметры
1	Объем стакана	35 мл
2	Объем образца	до 15 мл
3	Максимальный объем зерен	6 мм
4	Рекомендуемый размер шаров и их количество	Ø20 мм – 1 шт. Ø25 мм – 1 шт.
5	Интенсивность измельчения	3-30 вибраций/сек
6	Время измельчения	10-99 сек
7	Конечная тонкость (зависит от материала)	5 мкм

### ***Пресс SIMPLIMET 1000 фирмы Buehler***

**Назначение.** Автоматический электрогидравлический пресс применяется для запрессовки твердых образцов горных пород, руд, металлургических и экологических проб в термоактивные смолы и изготовления шайб определенного диаметра. Позволяет подготавливать и в дальнейшем исследовать мелкие образцы и образцы неправильной формы.

**Возможности.** Быстрая запрессовка образцов с целью облегчения последующей подготовки и улучшения результатов. Система нагрева/охлаждения механически сопряжена с формами для максимального теплопереноса и ускорения цикла работы. Стандартная дуплексная пресс-форма позволяет делать две запрессовки образцов за один цикл. Используются все типы термоактивных смол включая фенольные, EPOMET<sup>®</sup>, PROBEMET<sup>®</sup>, KONDUCTOMET<sup>®</sup>, и диаллиловый фталат. Возможность выбора времени нагрева и охлаждения, давления, температуры, единиц измерений.

	Технические характеристики прибора	Параметры
1	Давление, создаваемое прибором	80-300 бар
2	Время нагрева прибора	0-20 мин с шагом приращения 10 с
3	Время охлаждения прибора	0-30 мин с шагом приращения 10 с
4	Температура прессовки	150 <sup>0</sup> С или 180 <sup>0</sup> С
5	Пресс формы	до Ø 50 мм
6	Мощность разогрева	1500 Ватт от 220 В

### ***Шлифовально-полировальная машина Phoenix BETA фирмы Buehler***

**Назначение.** Механическая подготовка поверхности с целью последующего исследования её микроструктуры. Создание совершенно плоского и хорошо отполированного образца минерала или горной породы, с неровностями на поверхности пренебрежимо малыми по сравнению с глубиной проникновения электронов, составляющей в среднем 2-3 микрона. Процесс полирования необходим для полного исключения повреждений поверхности и является финальным в процессе пробоподготовки.

**Возможности.** Ручная полуавтоматическая шлифовально-полировальная машина Phoenix BETA позволяет варьировать скорость полировального круга во всем диапазоне от 30 до 600 об./мин. Приставка позволяет шлифовать/полировать образцы, создавая пневматическую нагрузку индивидуально на каждый образец или на все образцы. Щадящий режим обработки поверхности обеспечивает сохранение истинной структуры образца. Широкий выбор абразивных бумаг и шлифовальных дисков.

	Технические характеристики прибора	Параметры
1	Скорость вращения насадки	60 об/мин
2	Сжатый воздух	6 бар фильтрованный
3	Количество образцов	Индивидуальный нажим: 1-4 шт Центральный нажим: до 6 в зависимости от держателя
4	Размеры образцов	1"; 1,25"; 1,5"; 25 мм; 30 мм; 32 мм; 38 мм; 40 мм

**Установка для травления поверхностей твердых образцов и напыления на них пленок углерода или золота, контролируемой толщины фирмы «Edwards»**

**Назначение.** Покрытие образцов пленкой углерода или золота для анализа их в условиях высокого разрешения.

**Возможности.** Удаление нарушенного поверхностного слоя и контролируемое напыление для непроводящих и слабопроводящих образцов путем травления или очистки поверхности образца пучком заряженных частиц в низком вакууме и напыление с помощью углеродного волокна или металлической мишени.

Установка обеспечивает однородность покрытия даже на неровных поверхностях.

**Установка ионного утонения Ion Slicer (EM-09100IS) фирмы Jeol**

	<b>Технические характеристики прибора</b>	<b>Параметры</b>
1	Ускоряющее напряжение ионов:	от 1 до 8 кВ
2	Скорость резания при фрезеровании:	5 //м/мин (при ускоряющем напряжении: 8 кВ, образец: кремний)
3	Режущий газ:	аргон
4	Вакуумметр:	тип Пеннинга
5	Основное вакуумное оборудование:	турбомолекулярный насос
6	Дополнительное вакуумное оборудование:	роторный насос

**Назначение.** Предназначена для механического и ионного утонения образцов минералов, керамики, горных пород при дальнейшем их исследовании на просвечивающем электронном микроскопе.