**Сканирующий электронный микроскоп TESCAN MIRA 3 LMH (*TESCAN, Czech Republic*)**

Сканирующий электронный микроскоп **TESCAN MIRA 3 LMH** - один из самых современных приборов hi-tech класса - универсальный аналитический комплекс для исследования морфологии и ультраструктуры биологических и промышленных объектов со сверхвысоким пространственным разрешением на базе растрового электронного микроскопа и проведения полуколичественного микроанализа биологических образцов,

имеет следующие характеристики:

- Исследование образцов в широком диапазоне увеличений от 2 до 1 000 000 с высоким разрешением (паспортное разрешение микроскопа 1.2 нм);

- Столик образцов позволяет перемещать образцы по X, Y, Z;

- Наклонять образцы в диапазоне от – 80° до + 80°, поворачивать их на 360°;

- Все перемещения столика моторизованы и могут быть запрограммированы, есть возможность воспроизводить сохраненные ранее координаты;

- Наличие в СЭМ электронной пушки с катодом с полевой эмиссией (в отличие от, традиционно используемых, вольфрамовых катодов или катодов LaB6) переводит СЭМ в более высокий класс микроскопов, все характеристики которых существенным образом улучшаются. Например, высокая яркость пучка электронов (которая выше в тысячу раз по сравнению с классическим СЭМ с вольфрамовым катодом) позволяет за короткое время получать насыщенные изображения с хорошим отношением сигнал/шум при больших увеличениях. Наличие СЭМ именно с катодом с полевой эмиссией становится принципиальным, если, например, исследуются при больших увеличениях образцы с тонкой структурой поверхности (каковыми являются многие биологические объекты). В этих случаях можно получить больше информации об образце, если снизить ускоряющее напряжение (HV) пучка электронов, и именно СЭМ с катодом с полевой эмиссией делают работу при низких HV эффективной, без необходимости поиска компромисса между снижением HV и качеством изображений;

- Плавное изменение увеличения во всем диапазоне от 2 до 1 000 000, что позволяет исследовать общий характер структуры всей поверхности объекта при малых увеличениях и затем детально изучать при больших увеличениях выбранные локальные участки образца. При этом отпадает необходимость в разработке специальных прицельных методов, характерных для оптических микроскопов;

- В микроскопе TESCAN MIRA 3 LMH используется запатентованная технология Wide Field OpticsTM, которая, в частности, позволяет работать в режиме сканирования с расширенной глубиной резкости, что принципиально при изучении поверхностей с развитым рельефом и большая глубина резкости;

- Изображения формируются сразу в цифровом формате;

- Размер изображений до 16384 пикселей, 11 ступеней размера изображения на выбор;

- Прочие технические особенности: модернизированная электроника и сверхбыстрая система сканирования (от 20 нс/пиксель) с компенсацией статических и динамических аберраций; немерцающее цифровое изображение; отсутствие механически центрируемых элементов в колонне микроскопа и др.

В качестве приставок к СЭМ TESCAN MIRA 3 LMH имеются:

- Классический детектор вторичных электронов SE (secondary electrons, для получения электронных изображений. Сигнал вторичных электронов чувствителен к рельефу поверхности образца, поэтому SE-детектор используют тогда, когда изучают морфологию поверхности. Например, SE-детектор нужен для наблюдения биологических образцов изломов, пор, микрорельефа и симбионтов поверхности, для понимания общего вида образцов.

- Детектор отраженных электронов BSE (back scattered electrons), для получения электронных изображений, на которых объекты разного состава представлены разными оттенками. Сигнал отражённых электронов чувствителен к композиционному контрасту, т.е. компоненты образца, имеющие разный состав, будут иметь разные оттенки в градациях серого на BSE-изображениях. Это позволяет визуализировать разницу в составах между составляющими образца.

- Система энергодисперсионного микроанализа Oxford (energy dispersive spectroscopy), которая выполняет элементный анализ микровключений с чувствительностью <0,1% масс. Это следующий шаг после визуализации разницы в составах на BSE-снимках, а именно: определение этих составов. Детектор EDS позволяет определять элементный состав микровключений и микрочастиц. Анализируется именно элементный состав, а не химический, молекулярный, минеральный, изотопный или какой-либо ещё. Детектор EDS определяет составы локально, по отдельности для каждого микрокомпонента образца, что иногда бывает важнее, чем точность анализа. Ещё одно достоинство EDS-анализа заключается в том, что этот вид анализа не требует каких-либо реагентов. Даже наличие стандартных образцов у EDS-метода – это опция, уточняющая результат, а не необходимость.