

# **Электронная микроскопия**

---

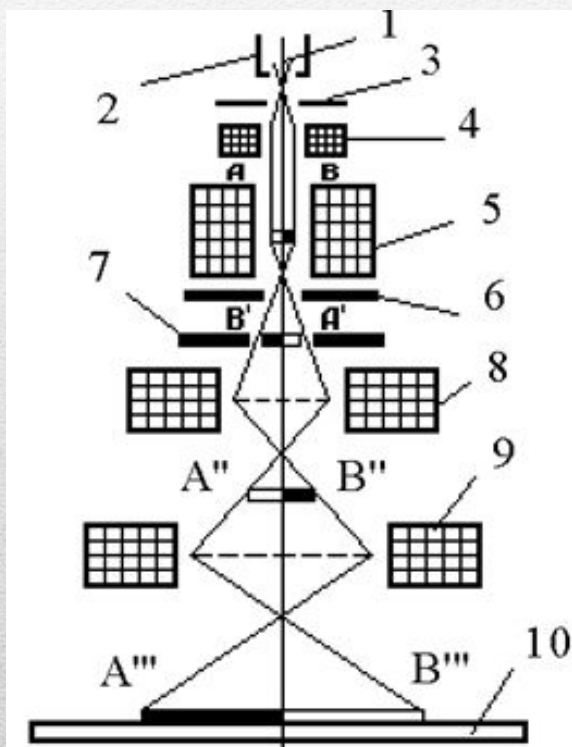
Электронная микроскопия – совокупность методов исследования с помощью электронных микроскопов микроструктуры тел (вплоть до атомно-молекулярного уровня), их локального состава и локализованных на поверхностях или в микрообъёмах тел электрических и магнитных полей (микрочастиц).

---

# Виды электронных микроскопов

- Просвечивающие;
  - Отражательные;
  - Эмиссионные;
  - Растровые;
  - Теневые электронные микроскопы.
-

# Просвечивающая электронная микроскопия



- 1 – катод;
- 2 – управляющий электрод;
- 3 – анод;
- 4 – конденсаторная линза;
- 5 – объектная линза;
- 6 – апертурная диафрагма;
- 7 – селекторная диафрагма;
- 8 – промежуточная линза;
- 9 – проекционная линза;
- 10 – экран

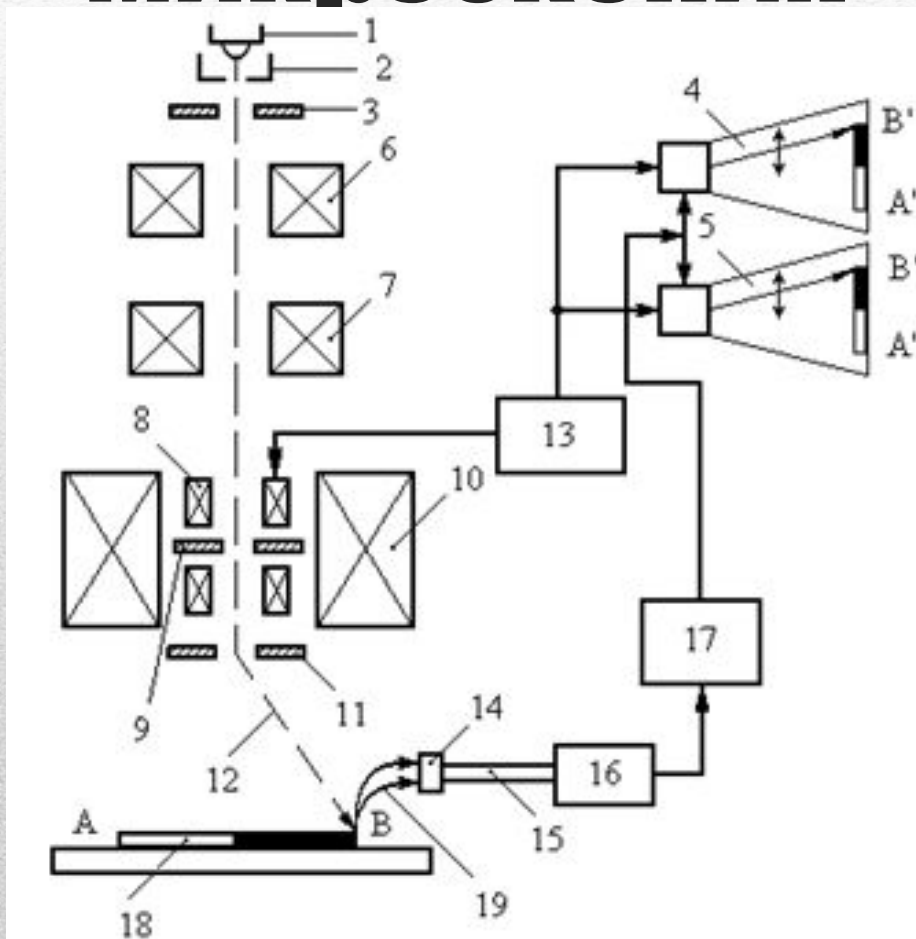
# Требования к объектам

- толщина порядка 10 нм;
  - должны иметь достаточное количество прозрачных для электрона участков для исследования;
  - структура образца должна соответствовать структуре исходного материала.
-

# Методы получения тонких образцов

- Механическая обработка;
  - Электрохимическое травление;
  - Ионное травление.
-

# Растровая (сканирующая) микроскопия



- 1 – катод;
- 2 – управляющий электрод;
- 3 – анод;
- 4 – ЭЛТ для наблюдения;
- 5 – ЭЛТ для фотографирования;
- 6, 7 – конденсаторные линзы;
- 8 – отклоняющие катушки;
- 9 – стигматор;
- 10 – объективная линза;
- 11 – объективная диафрагма;
- 12 – электронный пучок;
- 13 – генератор развёртки электронного луча микроскопа и ЭЛТ видеоблока;
- 14 – сцинтиллятор;
- 15 – светопровод;
- 16 – ФЭУ;
- 17 – видеоусилитель;
- 18 – исследуемый образец;
- 19 – регистрируемый сигнал (оптический, рентгеновский или электронный)

# Требования к объектам

- электропроводимость;
  - чистота.
-



# Преимущества электронной микроскопии

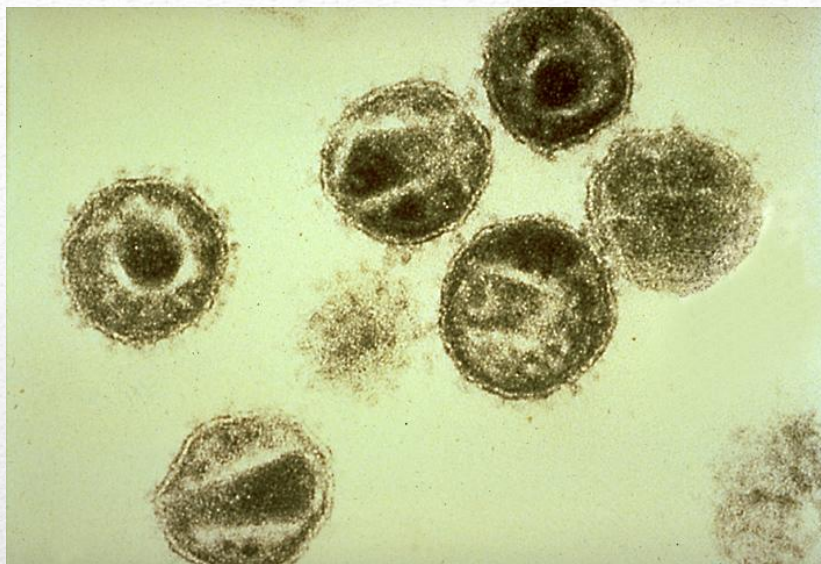
- разрешающие способности в сотни и тысячи раз (в зависимости от модели) превосходят возможности обычного светового микроскопа;
  - получение картинки высокого разрешения.
-

# Недостатки электронной микроскопии

- необходимость достаточного вакуума для получения относительно хорошего разрешения;
  - отсутствие возможности просмотра больших образцов;
  - достижение атомного разрешения в критических для поверхности условиях.
-

# Применение электронных микроскопов

- для создания микросхем, кристаллов для процессов, при получении нанотехнических материалов;
  - для анализа дефектов конструкционных материалов;
  - в цитологии, микробиологии и вирусологии
-

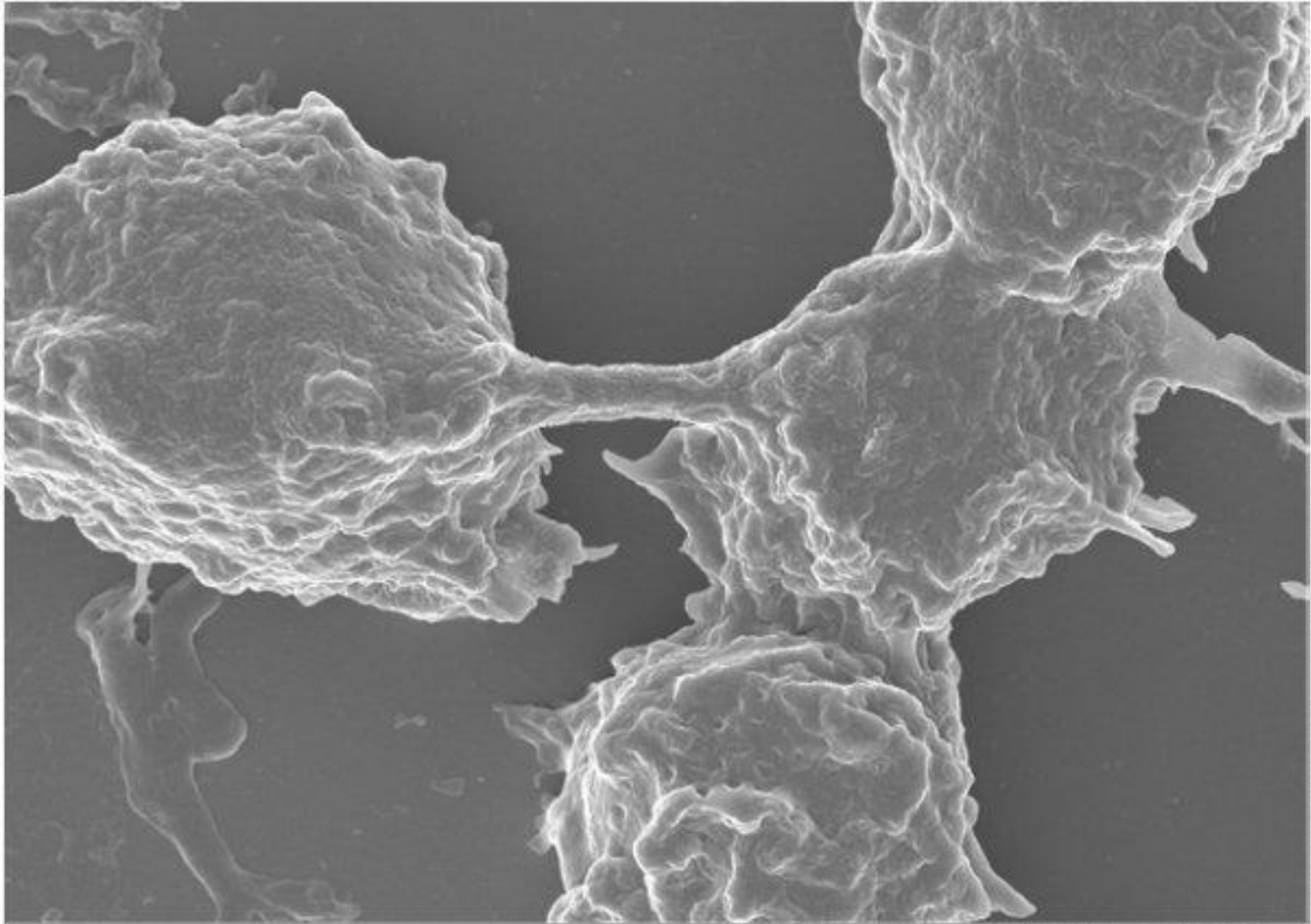


ΠЭМ

РЭМ



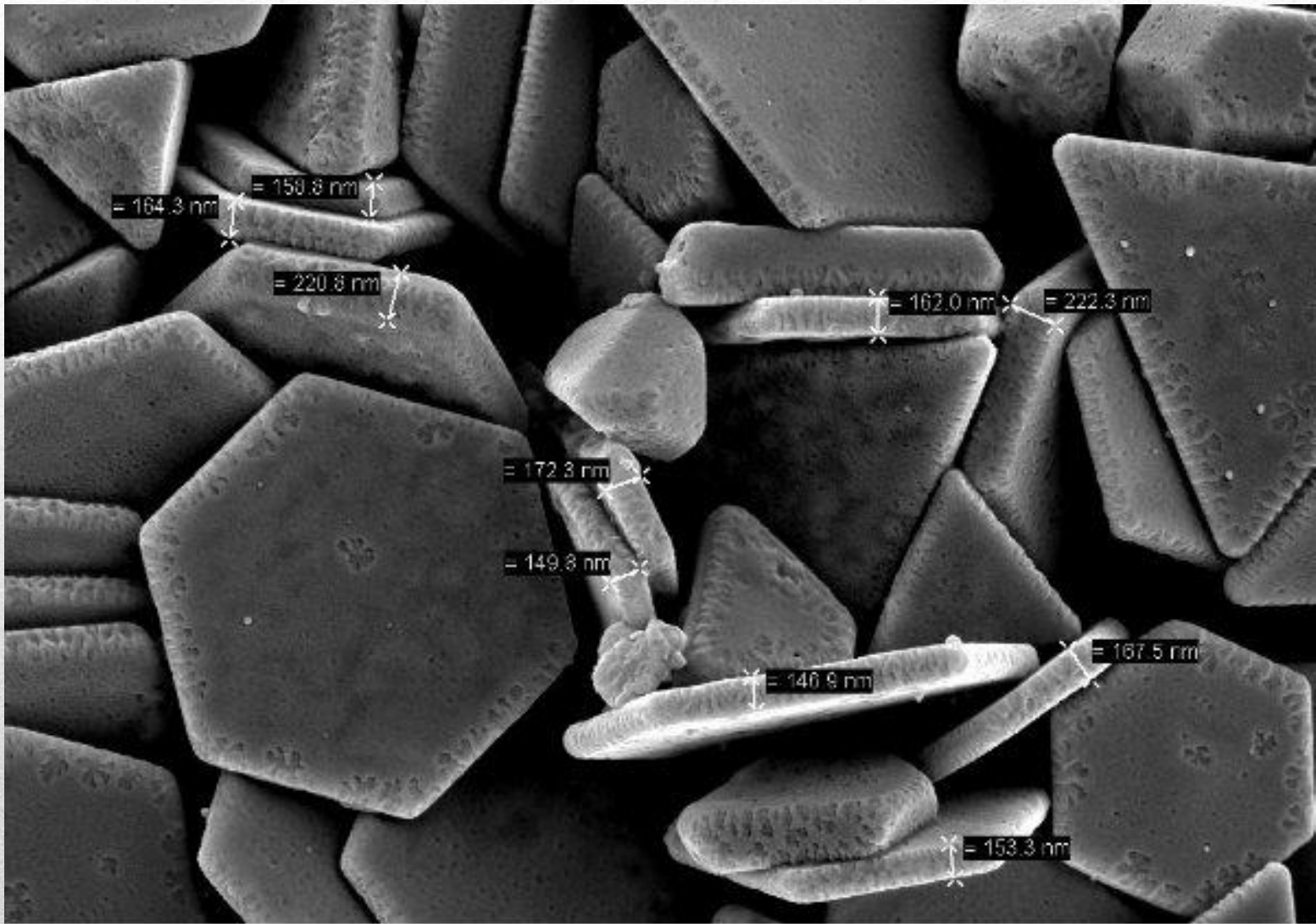
ua unlimited



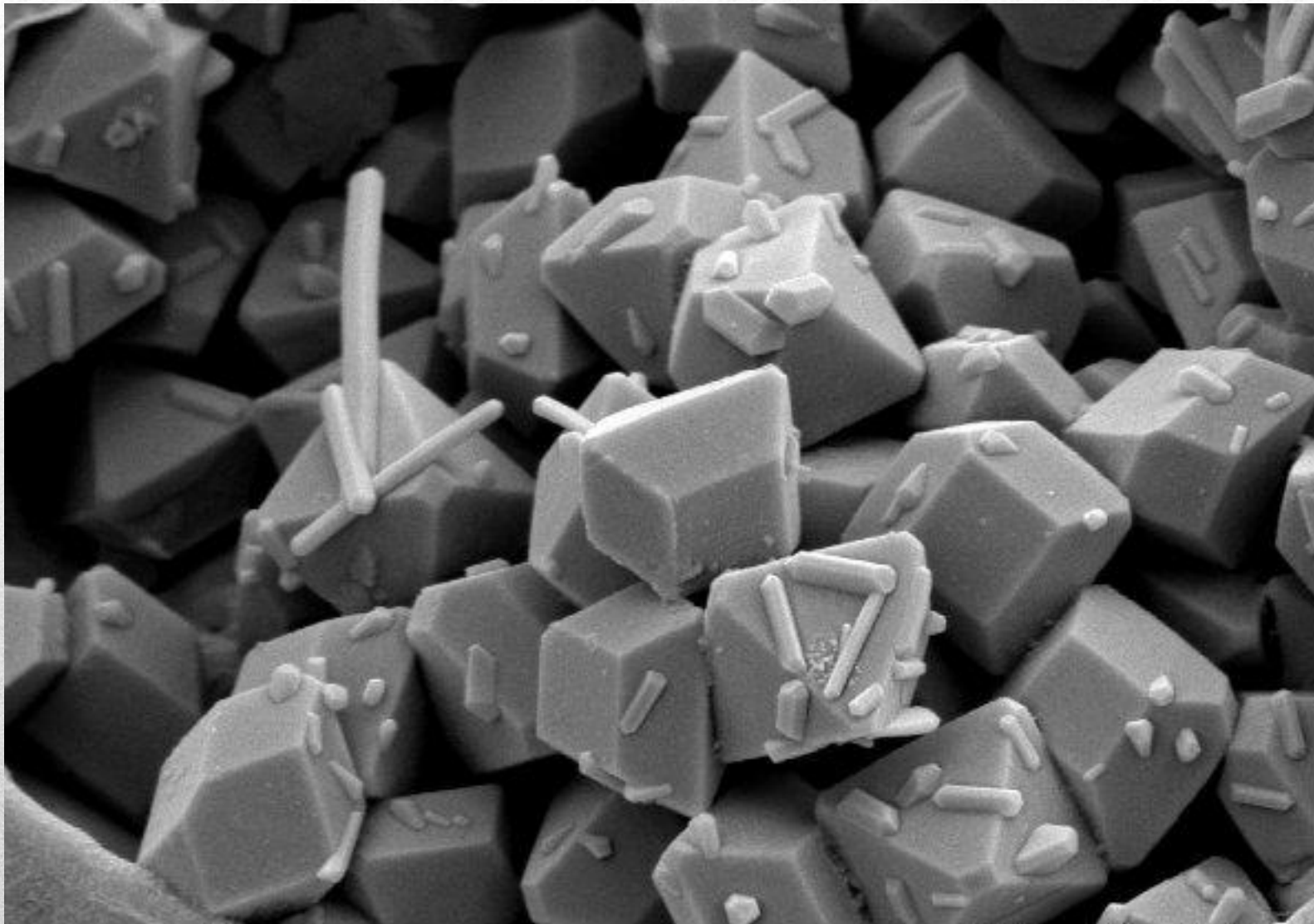
KFU

Mag = 5.00 K X

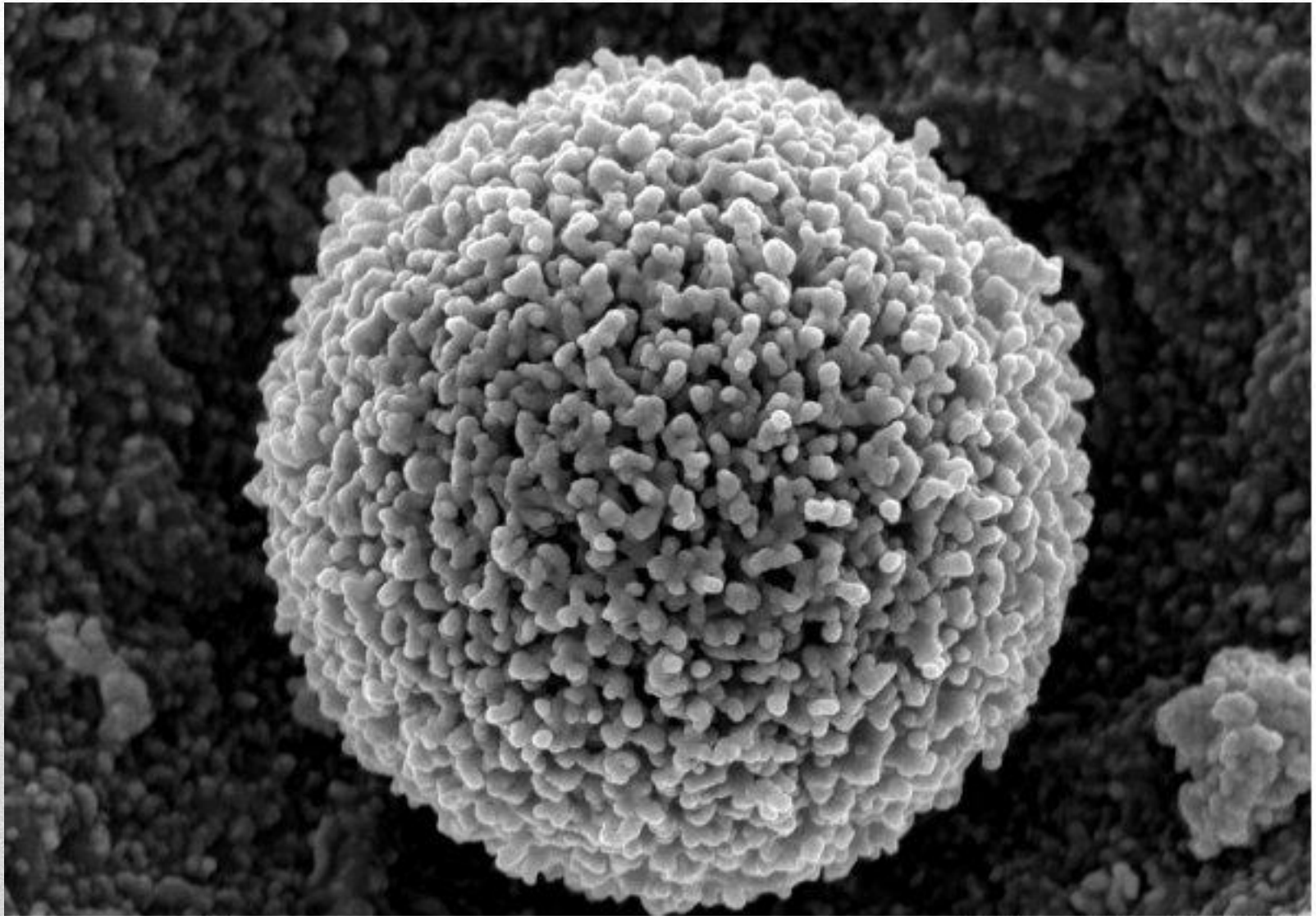
WD = 1.2 mm Signal A = InLens EHT = 5.00 kV Tilt Angle = 0.0 °  
Gun Vacuum = 9.53e-010 mbar 1 Probe = 160 pA Date : 11 Feb 2014



No. = Merlin-42-47    200 nm    Mag = 20.00 K X    System Vacuum = 7.59e-007 mbar    EHT = 5.00 kV    ESB Grid is = 1056 V    Time :13:39:54  
Gun Vacuum = 2.02e-009 mbar    WD = 2.1 mm    Signal A = InLens    Date :15 Sep 2012



No. = Merlin-42-47      200 nm<sup>2</sup>      Mag = 20.00 K X      System Vacuum = 6.65e-006 mbar      EHT = 5.00 kV      ESB Grid is = 1056 V      Time : 15:15:56  
Gun Vacuum = 2.20e-009 mbar      WD = 10.4 mm      Signal A = SE2      Date : 6 Sep 2012



No. = Merlin-42-47    100 nm<sup>2</sup>    Mag = 40.00 K X    System Vacuum = 7.75e-006 mbar    EHT = 5.00 kV    ESB Grid is = 1056 V    Time :12:03:19  
Gun Vacuum = 2.20e-009 mbar    WD = 2.0 mm    Signal A = InLens    Date :5 Sep 2012



