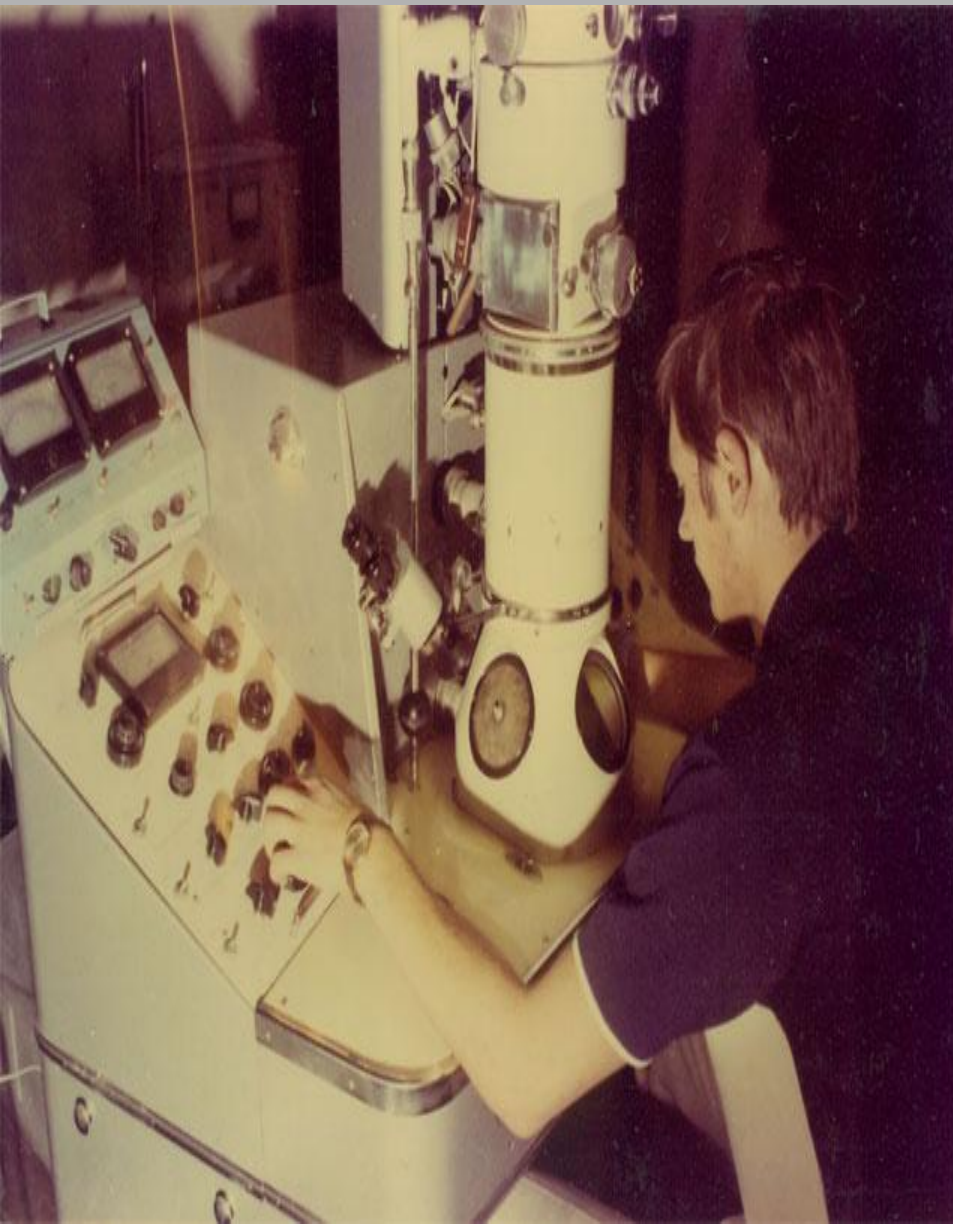


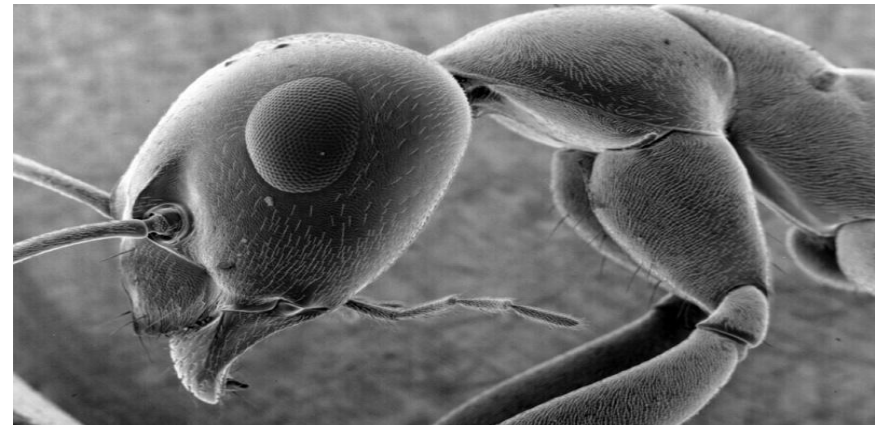
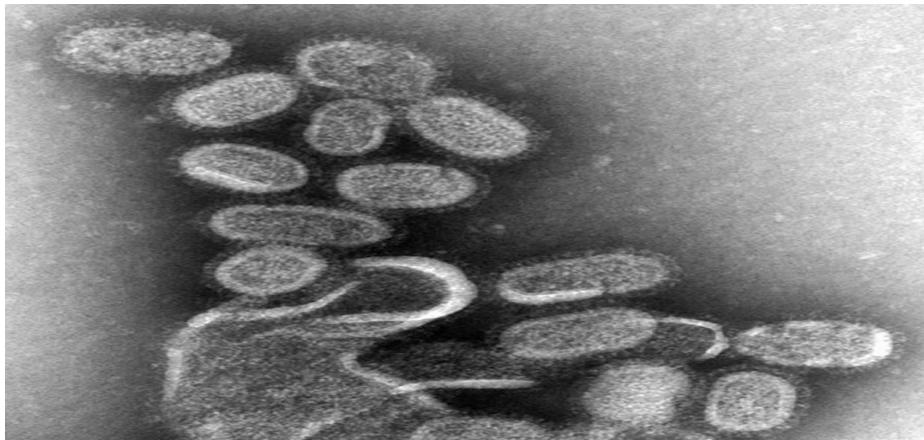
Электронный микроскоп



Выполнила: ученица 11 класса «Б»
МОУ СОШ № 288 г. Заозерска
Якубенко Екатерина.

Что такое микроскоп?

- Прибор, который позволяет получать сильно увеличенное изображение объектов, используя для их освещения электроны. Электронный микроскоп (ЭМ) дает возможность видеть детали, слишком мелкие, чтобы их мог разрешить световой (оптический) микроскоп. ЭМ – один из важнейших приборов для фундаментальных научных исследований строения вещества, особенно в таких областях науки, как биология и физика твердого тела.



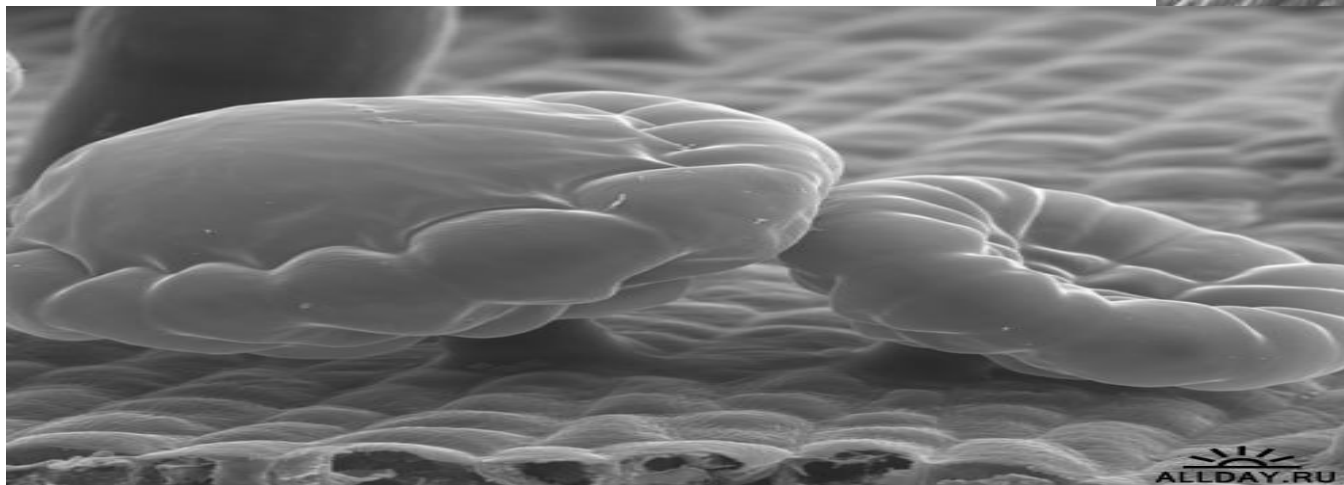
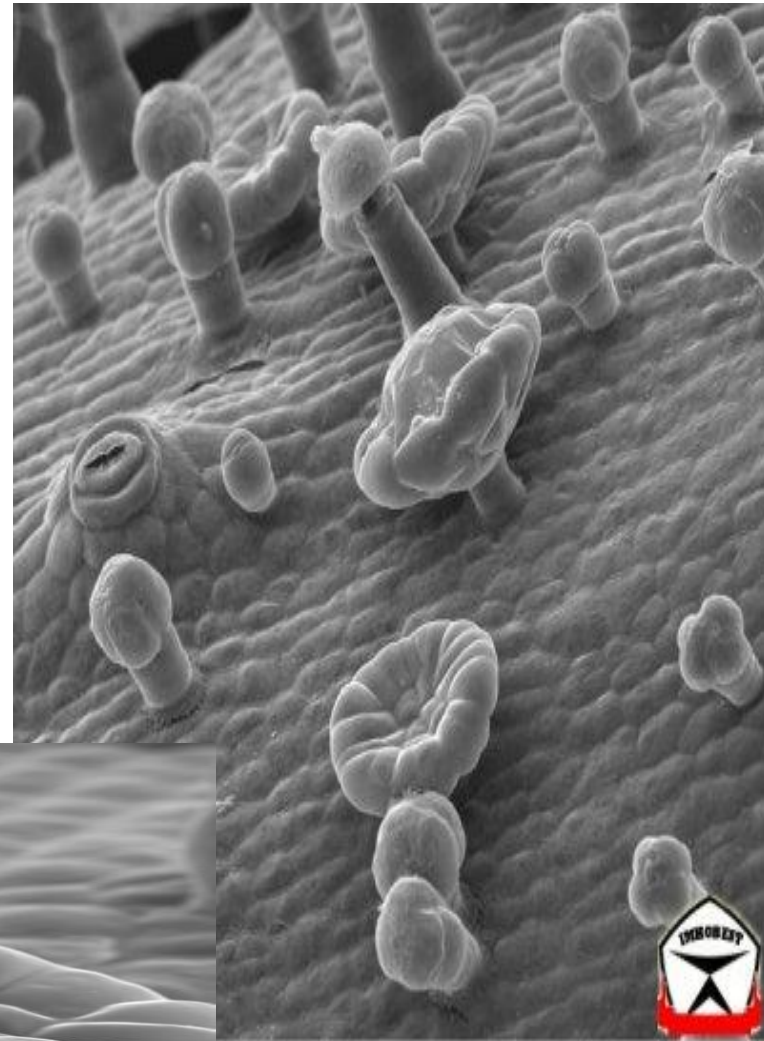
История создания электронного микроскопа

- Появление электронного микроскопа стало возможным после ряда физических открытий конца XIX — начала XX века. Это открытие в 1897 году электрона (Дж. Томсон) и экспериментальное обнаружение в 1926 году волновых свойств электрона (К. Дэвиссон, Л. Гермер), подтверждающее выдвинутую в 1924 году де Бройлем гипотезу о корпускулярно-волновом дуализме всех видов материи. В 1926 году немецкий физик Х. Буш создал магнитную линзу, позволяющую фокусировать электронные лучи, что послужило предпосылкой для создания в 1930-х годах первого электронного микроскопа.



Три основных вида ЭМ

- Существуют три основных вида ЭМ.
- В 1930-х годах был изобретен обычный просвечивающий электронный микроскоп (ОПЭМ)
- в 1950-х годах – растровый (сканирующий) электронный микроскоп (РЭМ)
- в 1980-х годах – растровый туннельный микроскоп (РТМ).
- Эти три вида микроскопов дополняют друг друга в исследованиях структур и материалов разных типов.



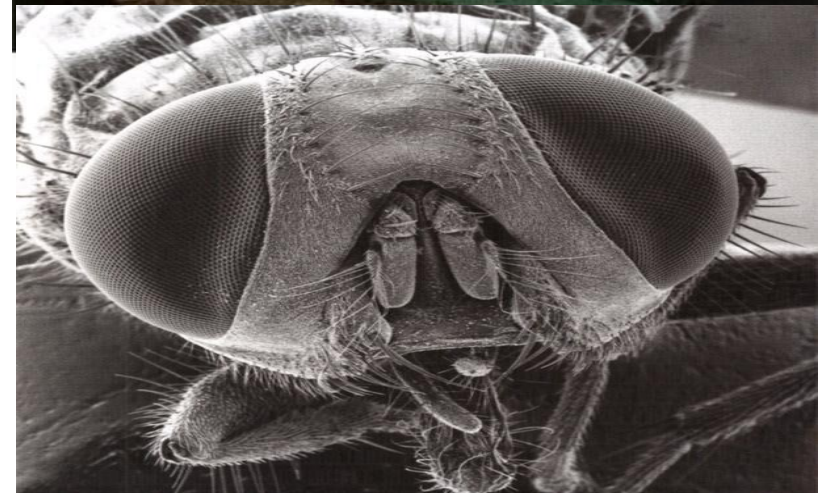
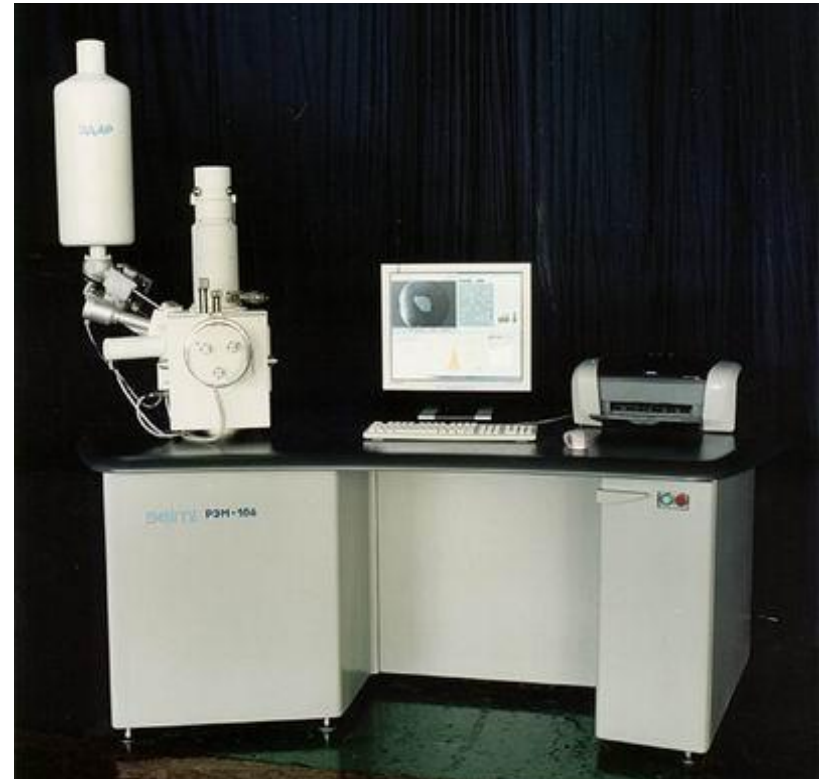
Обычный просвечивающий электронный микроскоп (ОПЭМ)

- ОПЭМ подобен световому микроскопу, только для освещения образцов в нем используется не свет, а пучок электронов. В нем имеются электронный прожектор ряд конденсорных линз, объективная линза и проекционная система, которая соответствует окуляру, но проецирует изображение на люминесцентный экран или фотопластинку. Источником электронов служит нагреваемый катод. Катод электрически изолирован от остальной части прибора, и электроны ускоряются сильным электрическим полем. Для создания такого поля катод поддерживают под потенциалом порядка -100 кВ относительно других электродов, фокусирующих электроны в узкий пучок. Эта часть прибора называется электронным прожектором поскольку электроны сильно рассеиваются веществом, в колонне микроскопа, где движутся электроны, должен быть вакуум. Здесь поддерживается давление, не превышающее одной миллиардной атмосферного.

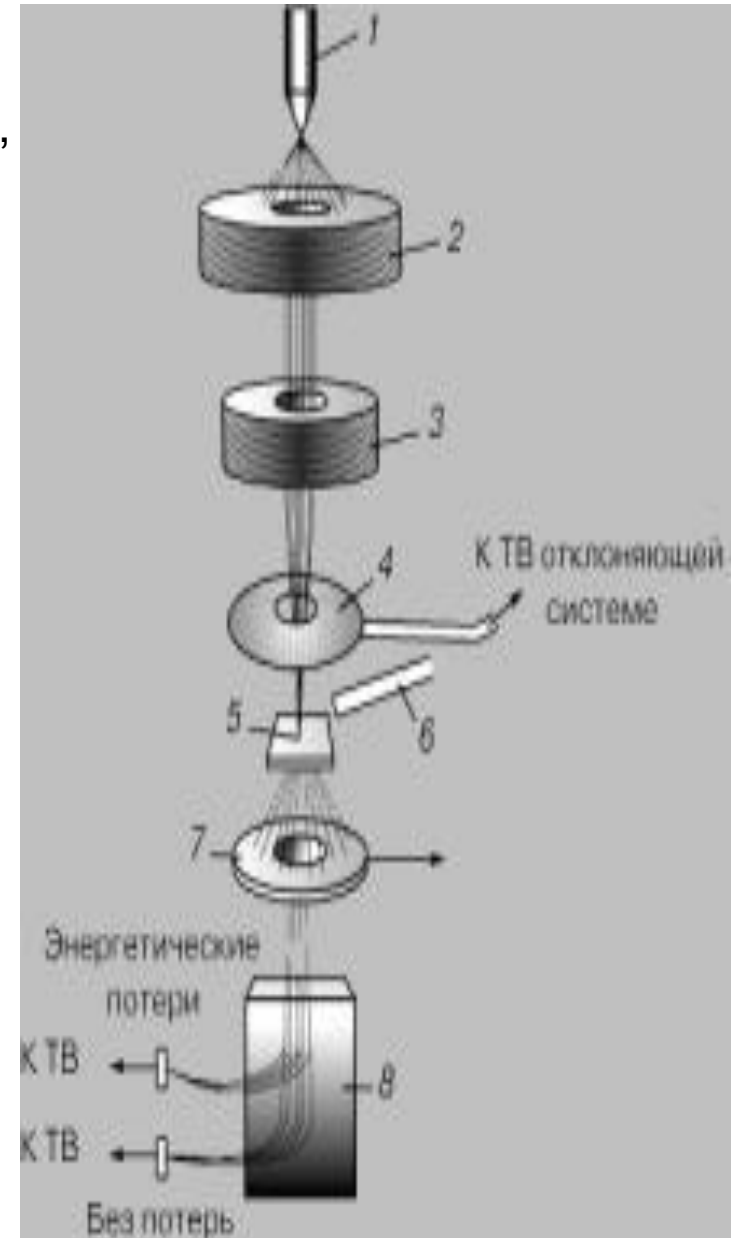


Растровый электронный микроскоп (РЭМ)

- В РЭМ применяются электронные линзы для фокусировки электронного пучка в пятно очень малых размеров. Можно отрегулировать РЭМ так, чтобы диаметр пятна в нем не превышал 0,2 нм. Это пятно непрерывно обегает некоторый участок образца аналогично лучу, обегаящему экран телевизионной трубки. Электрический сигнал, возникающий при бомбардировке объекта электронами пучка, используется для формирования изображения на экране телевизионного кинескопа или электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), развертка которой синхронизирована с системой отклонения электронного пучка. Увеличение в данном случае понимается как отношение размера изображения на экране к размеру области, обегаемой пучком на образце. Это увеличение составляет от 10 до 10 млн.



- Электроны, идущие от источника, ускоряются и фокусируются в узкий пучок на образце. Этот пучок перемещается по образцу отклоняющими катушками с током. Детекторы, расположенные выше образца, регистрируют рентгеновское излучение, вторичные и отраженные электроны. Электроны, прошедшие сквозь тонкий образец, регистрируются кольцевым детектором или, пройдя через энергетический анализатор, используются для формирования изображения на экране. 1 – источник электронов; 2 – ускоряющая система; 3 – магнитная линза; 4 – отклоняющие катушки; 5 – образец; 6 – детектор отраженных электронов; 7 – кольцевой детектор; 8 – анализатор.
- Взаимодействие электронов сфокусированного пучка с атомами образца может приводить не только к их рассеянию, которое используется для получения изображения в ОПЭМ, но и к возбуждению рентгеновского излучения, испусканию видимого света и эмиссии вторичных электронов. Кроме того, поскольку в РЭМ перед образцом имеются только фокусирующие линзы, он позволяет исследовать «толстые» образцы.



Растровый туннельный микроскоп (РТМ).

- В этом микроскопе используется металлическое острие малого диаметра, являющееся источником электронов. В зазоре между острием и поверхностью образца создается электрическое поле. Число электронов, вытягиваемых полем из острия в единицу времени, зависит от расстояния между острием и поверхностью образца (меньше 1 нм). Если острие заканчивается одиночным атомом, то можно сформировать изображение поверхности, проходя атом за атомом.
- РТМ работает только при условии, что расстояние от острия до поверхности постоянно, а острие можно перемещать с точностью до атомных размеров. Высокую точность обеспечивают пьезоэлектрические материалы.

