

УДК 620.22

СКАНИРУЮЩИЙ ТУННЕЛЬНЫЙ МИКРОСКОП

*Царенко И.С., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Замальдинов М.М., кандидат
технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: сканирующий туннельный микроскоп, эффект туннелирования, метод постоянного тока, метод постоянной высоты

Работа посвящена анализу и обобщению информации о сканирующем туннельном микроскопе, способах управления и сферах применения.

Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) был создан в 1982 г сотрудниками исследовательского отдела фирмы IBM Г. Биннигом и Х. Рёером. Он открыл очень многообещающие возможности научных и прикладных исследований в области нанотехники и явился первым техническим устройством, с помощью которого была осуществлена наглядная визуализация атомов и молекул.

Принцип работы СТМ заключается в следующем: к поверхности проводящего образца на характерное межатомное расстояние, составляющее доли нанометра, подводится очень тонкое металлическое острие (игла). При приложении между образцом и иглой разности потенциалов в цепи (рис. 1) появляется ток, обусловленный туннелированием электронов через зазор между ними.

Электронные устройства, используемые в СТМ, традиционны, и вся специфика прибора в основном связана с конструкцией двигателей перемещения зонда и образца [1-4].

В основе СТМ лежит эффект туннелирования - преодоление микрочастицей потенциального барьера в случае, когда её полная энергия меньше высоты барьера.

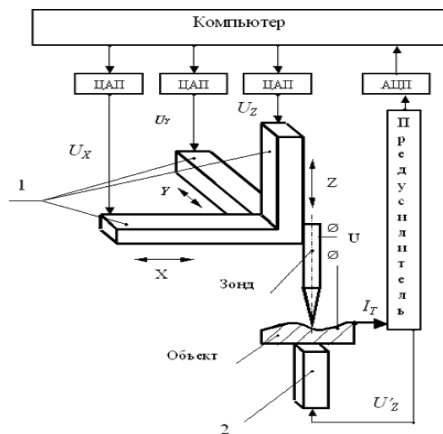


Рисунок 1 - Блок-схема сканирующего туннельного микроскопа

На практике явление туннелирования в СТМ реализуется, когда один из проводников представляет собой иглу (зонд), а другой - поверхность исследуемого объекта (рис. 2).

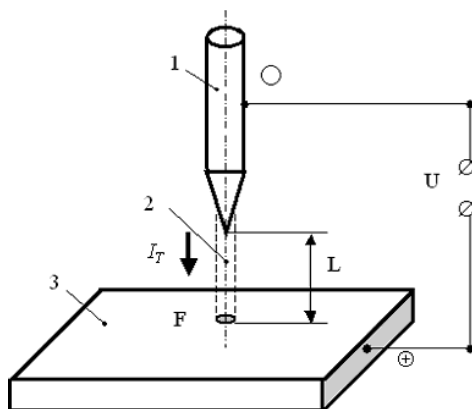


Рисунок 2 - Схема протекания туннельного тока между зондом и объектом

Основными методами СТМ являются методы: постоянного тока и постоянной высоты для получения данных о рельефе (рис. 3).

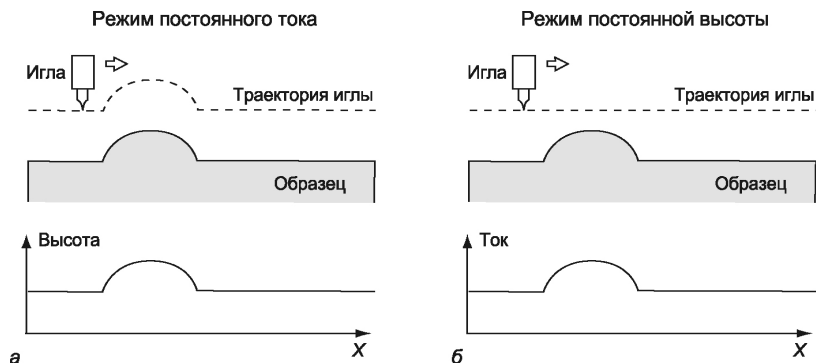


Рисунок 3 - Схема методов постоянного тока (а) и постоянной высоты (б)

В результате когда образец приближается к острию на расстояние порядка нескольких ангстрем, между ними начинает протекать туннельный ток, что с очень большой точностью указывает на близость острия к образцу. Метод постоянного тока (МПТ) предполагает поддержание в процессе сканирования постоянной величины туннельного тока с помощью системы обратной связи. При этом вертикальное смещение сканера (сигнал обратной связи) отражает рельеф поверхности. СТМ позволяет получать истинное атомарное разрешение даже в обычных атмосферных условиях.

Библиографический список

1. Горшков, Д.В. Нанокompозиционные материалы / Д.В. Горшков, М.М. Замальдинов // В мире научных открытий. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.- Том II. - С. 49-53.
2. Шайкина, Я.В. Функциональные наноматериалы / Я.В. Шайкина, М.М. Замальдинов // В мире научных открытий. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - Том II. - С. 147-150.
3. Чумакин, И.В. Основные группы наноматериалов и области их применения / И.В. Чумакин, М.М. Замальдинов // В мире научных от-

крытий. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. -Том II. - С. 280-283.

4. Павлов, С.И. Машиностроительный потенциал объемного наноматериала / С.И. Павлов, М.М. Замальдинов // В мире научных открытий. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.-Том II. - С. 188-191.

SCANNING TUNNELING MICROSCOPE

Tsarenko I.S.

Key words: *the scanning tunneling microscope, the tunneling effect, method, constant current method constant height*

The work is devoted to the analysis and synthesis of information on a scanning tunneling microscope, how to control and applications.