

Омский государственный технический университет

Кафедра физики

Отчёт

по лабораторной работе № 1

**ПОЛУЧЕНИЕ СЗМ ИЗОБРАЖЕНИЯ. ОБРАБОТКА
И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Выполнил(а):
студент(ка) группы ИИ-16-1

Аюпова В. Р.

Проверил:
Ромашин Е. А.

Зачет Д.

Дата сдачи отчета: 28.12.17

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ПОЛУЧЕНИЕ СЗМ ИЗОБРАЖЕНИЯ. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Цель работы. Изучение основ сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), конструкции и принципов работы прибора NanoEducator, получение изображения методом атомно-силовой микроскопии, приобретение навыков обработки и представления экспериментальных результатов.

Приборы и принадлежности. Сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator, набор образцов.

Краткие теоретические сведения

Принципиальная схема сканирующего зондового микроскопа приведена на рис. 1.1. СЗМ состоит из следующих основных компонентов: 1 – зонд; 2 – образец; 3 – пьезоэлектрические двигатели x , y , z для прецизионного перемещения зонда над поверхностью исследуемого образца; 4 – генератор развертки, подающий напряжения на пьезодрайверы x и y , обеспечивающие сканирование зонда в горизонтальной плоскости; 5 – электронный датчик, детектирующий величину локального взаимодействия между зондом и образцом; 6 – компаратор, сравнивающий текущий сигнал в цепи датчика $V(t)$ с изначально заданным V_s , и, при его отклонении, вырабатывающий корректирующий сигнал V_{fb} ; 7 – электронная цепь обратной связи, управляющая положением зонда по оси z ; 8 – компьютер, управляющий процессом сканирования и получением изображения (9).

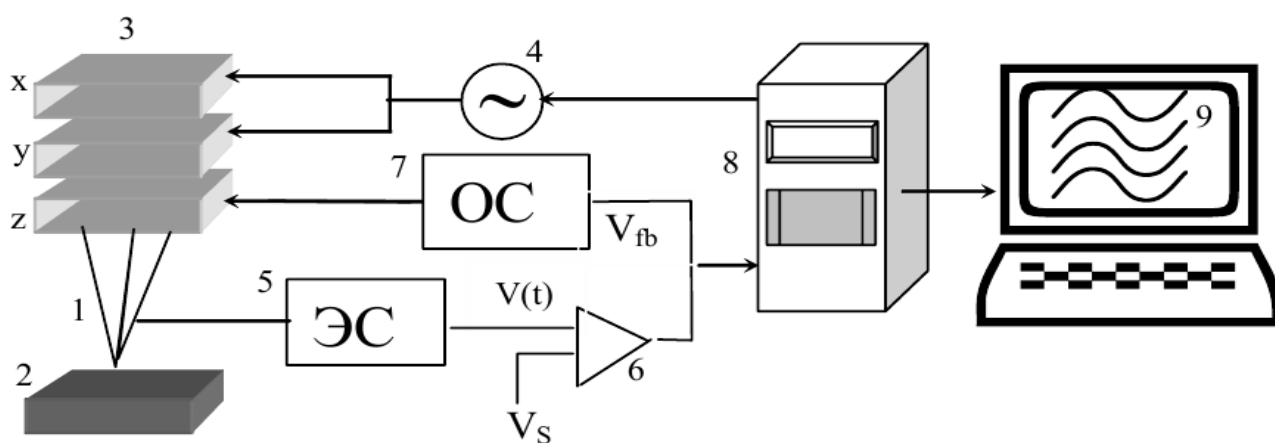


Рис. 1.1. Общая схема сканирующего зондового микроскопа

Процесс сканирования поверхности в СЗМ (рис. 1.2) происходит следующим образом. Зонд движется вдоль линии (строки) сначала в прямом, а потом в обратном направлении (строчная развертка), затем переходит на следующую строку (кадровая развертка). Движение зонда осуществляется с помощью сканера небольшими шагами под действием пилообразных напряжений, подаваемых с генератора развертки (обычно, цифро-аналогового преобразователя). Регистрация информации о рельефе поверхности производится, как правило, на прямом проходе.

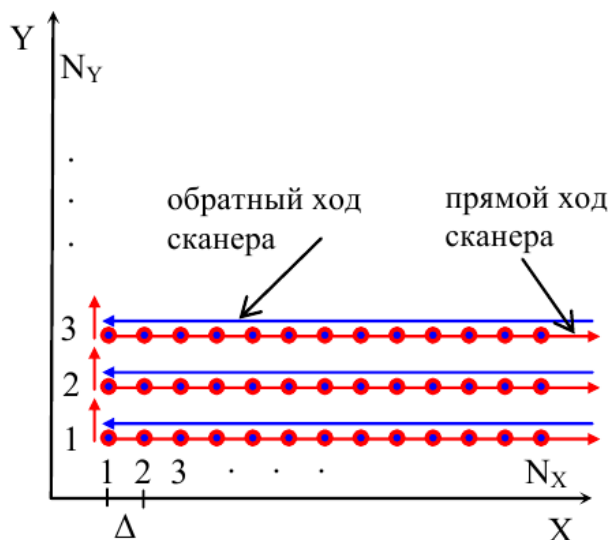


Рис. 1.2. Схематическое изображение процесса сканирования

Ход работы

1. Установили на держатель образца исследуемый образец (фрагмент компакт-диска).
2. Установили зондовый датчик прибора в гнездо измерительной головки NanoEducator'a.
3. Включили контроллер прибора.
4. Запустили управляющую программу прибора NanoEducator. Выбрали режим сканирования-АСМ.

5. Настроили колебательную систему зондового датчика на резонансную частоту

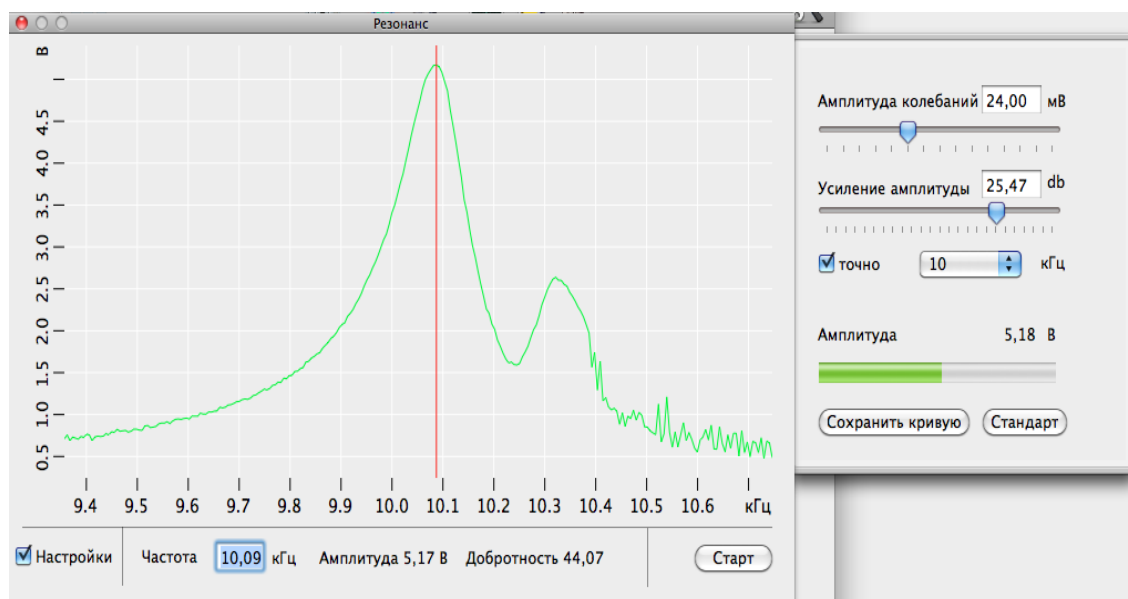


Рис. 2.1. Резонансная кривая

Получили значение резонансной частоты для данного зондового датчика равное 10,09 кГц.

6. Осуществили подвод зонда к образцу со следующими параметрами

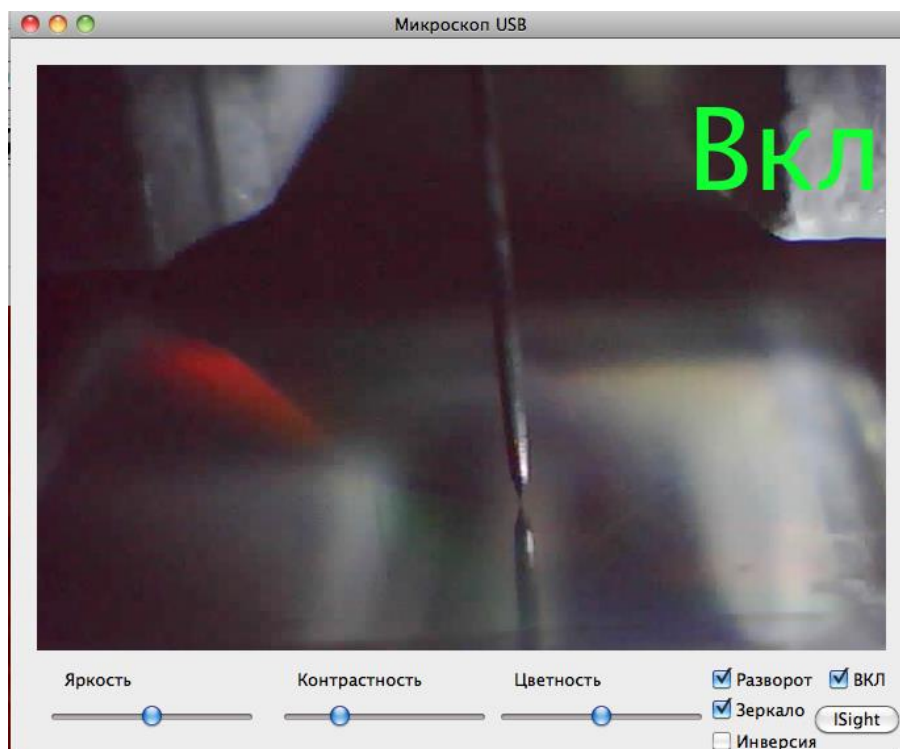


Рис. 2.2. Подведенный зонд у исследуемой поверхности

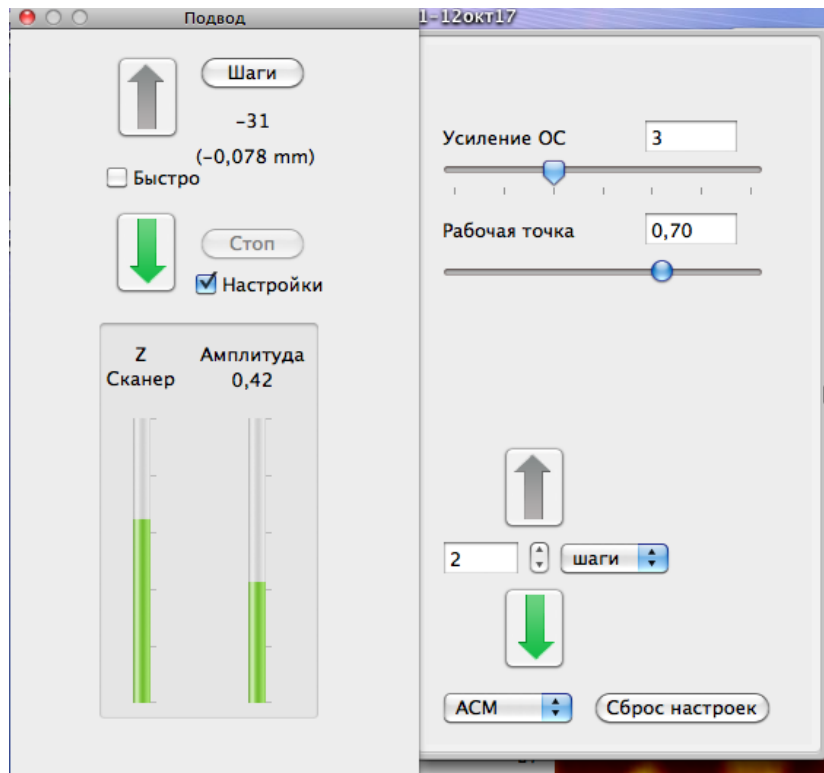


Рис. 2.3. Параметры подвода

7. Провели сканирование поверхности образца, выбрав данные параметры

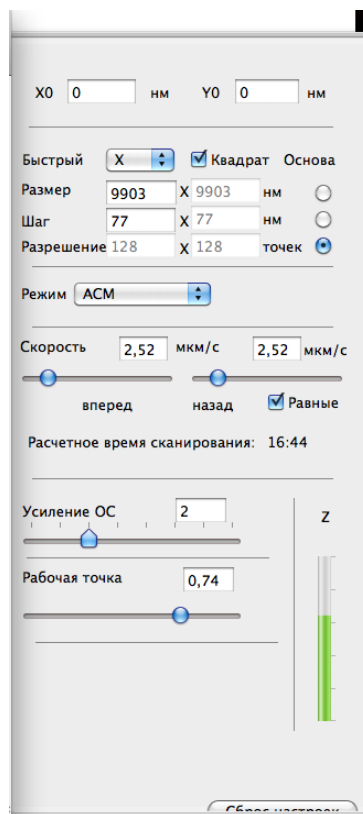


Рис. 2.4. Параметры сканирования

8. Получили изображение исследуемой поверхности.

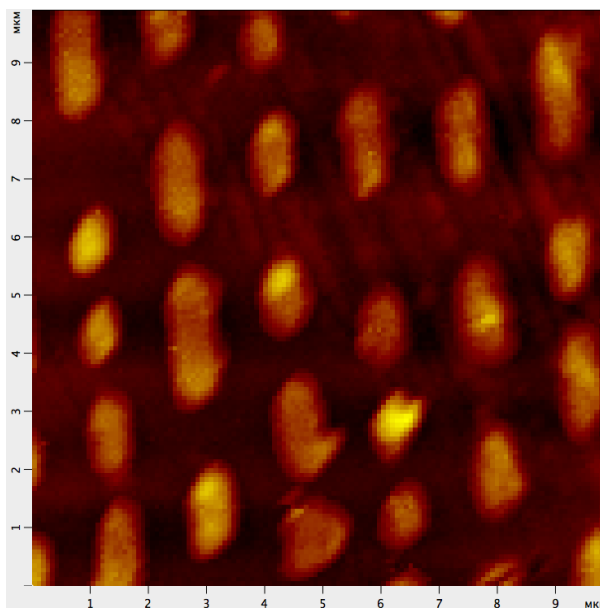


Рис. 2.5. Двумерное изображение поверхности образца

9. Получили трехмерное изображение поверхности после корректировки данных

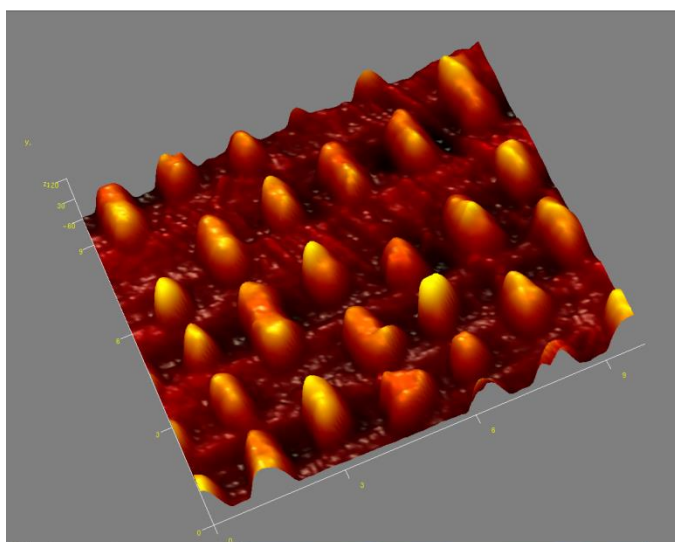


Рис. 2.6. Трехмерное изображение поверхности образца

Вывод: Ознакомились с принципами работы прибора NanoEducator'a. Научились обработке и представлению экспериментальных результатов. На основании полученных данных изучили особенности микрорельефа поверхности фрагмента компакт-диска.