

Всероссийская школа-семинар по направлению: «Наноинженерия»

Кафедра ИУ4 МГТУ им. Н.Э. Баумана

«Проектирование и технология производства электронно-вычислительных средств»

«СЗМ исследование поверхностных структур контактов, используемых в электронике»

Автор

Спирин Никита Геннадьевич
Москва, ГОУ гимназия № 1504, 10 класс

Научный руководитель

Кульгашов Евгений Владимирович

СКБ «Наносистемы» кафедры ИУ4
МГТУ им. Н.Э.Баумана

Москва, 2008

Цели и решаемые задачи

Цели исследования - на основании полученных сканов изучить теоретические и практические сведения о структуре поверхностей металлических клемм.

Объектом исследования являются контактные площадки (клеммы), изготовленные из меди, латуни и олова, которые имеют применение в электронике.



Решаемые задачи:

1. Проверить предположение о возможности рассмотрения поверхностей данных клемм как наноразмерных структур.
2. Провести сравнительную характеристику полученных результатов сканирования и сделать выводы.

Объекты исследования

Для изучения поверхностных структур, в данном исследовании использовались образцы (в данном случае простые металлические клеммы), изготовленные из меди (олова, латуни и меди).

Клемма - зажим, гайка на винте, служащая для прикрепления электрического провода к медной пластинке.



клемма тип "О"
4.3мм провод



клемма ножевая
0.5x2.8



клемма ножевая
0.8x6.4



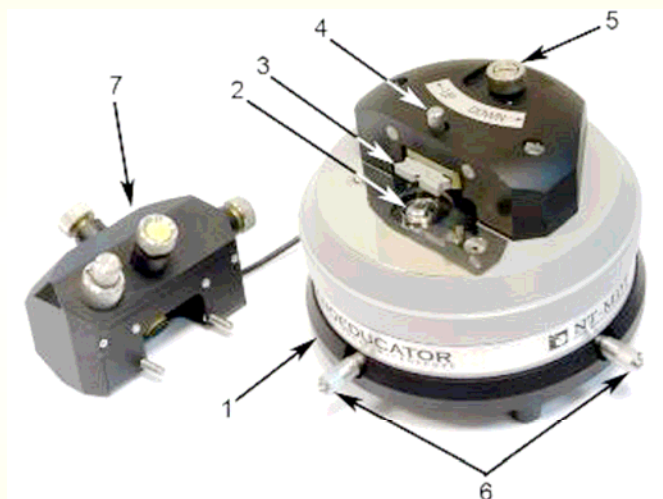
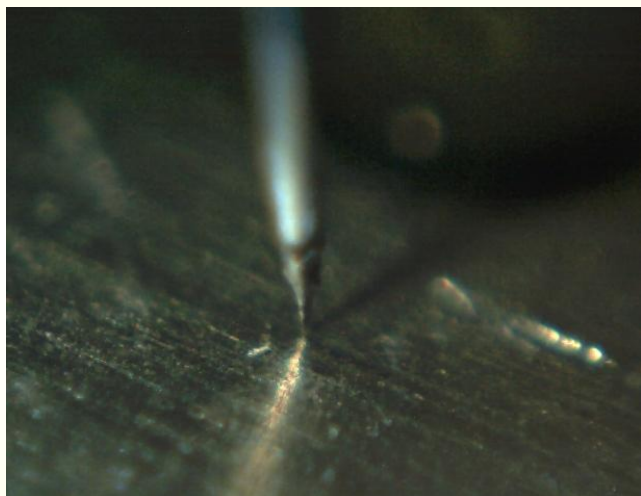
наконечник ножевой 2
x 6.3мм под винт

Актуальность

- Клеммы широко применяются в электронике для скрепления медных проводов и других материалов. Подробное изучение некоторых образцов поможет понять их функциональность и расширить понятие о применении данных клемм в электронике и в повседневной жизни.
- Изучение особенностей поверхностных структур контактных площадок поможет в дальнейшем модифицировать материалы, а так же их покрытия для более эффективного и продуктивного использования.
- Подробное в дальнейшем изучения помогут создавать новые сплавы из металлов, уже с известными свойствами.

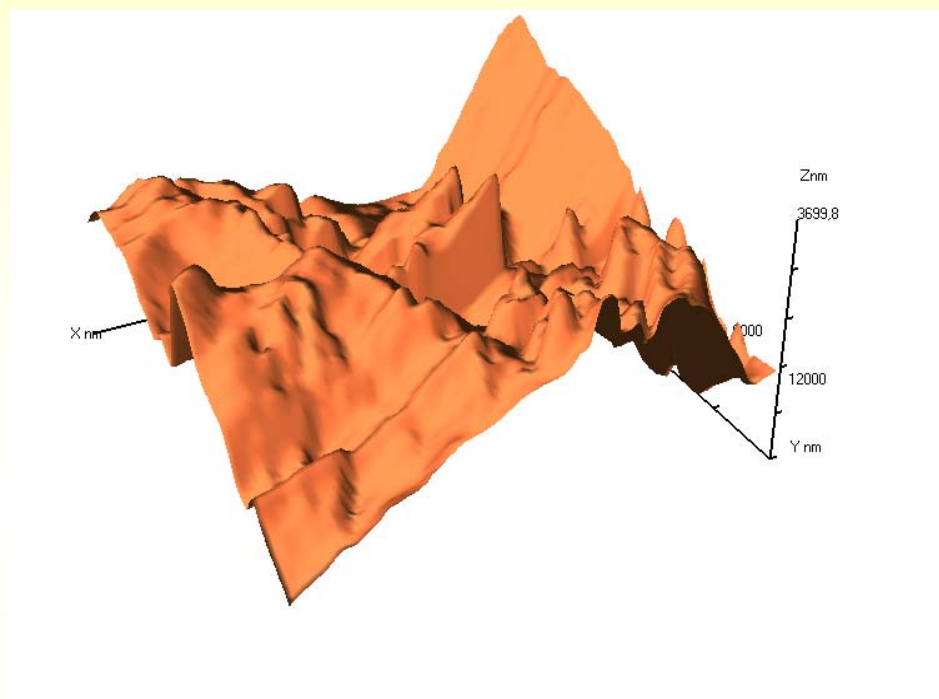
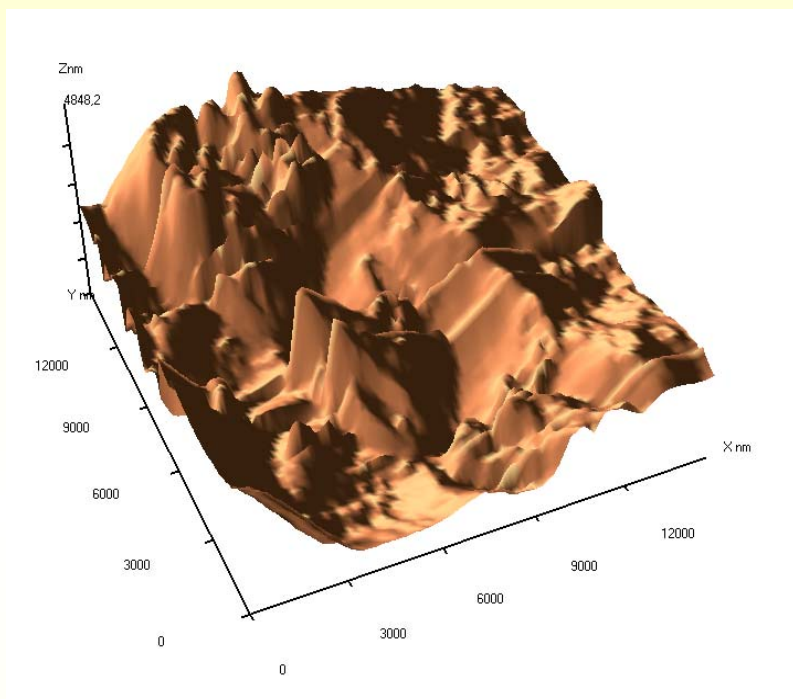
Проведение исследования с помощью сканирующей зондовой микроскопии

Сканирование было проведено с помощью сканирующего зондового микроскопа NanoEducator, предназначенного для измерения трехмерной топологии и параметров микрорельефа поверхности конденсированных сред.



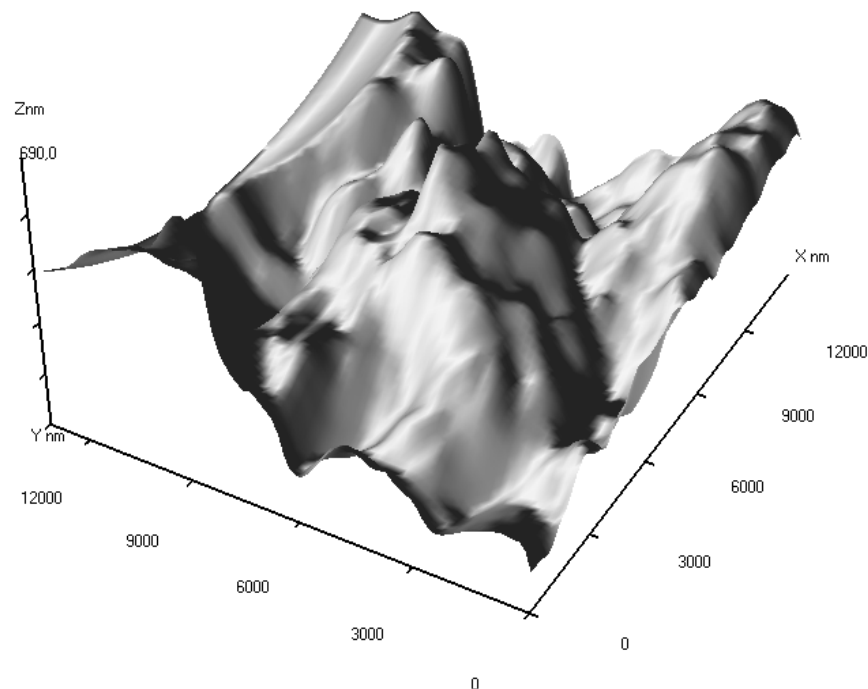
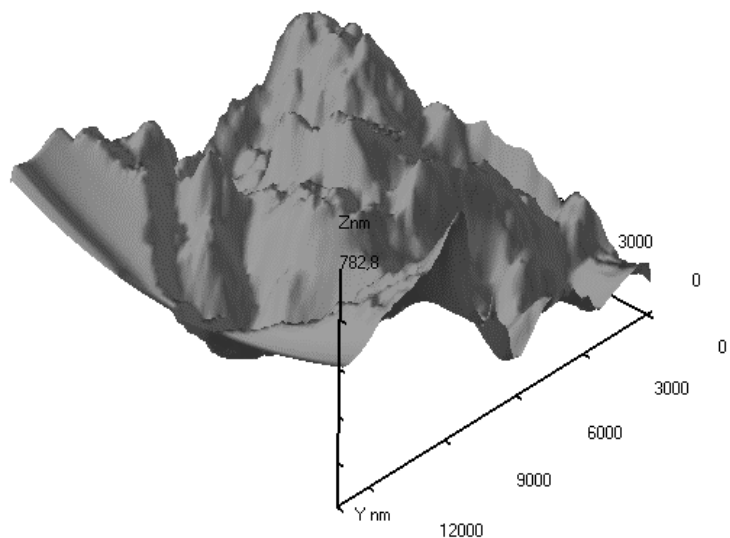
Внешний вид измерительной головки СЗМ NanoEducator: 1 – основание, 2 – держатель образца, 3 – Датчик взаимодействия, 4 – винт фиксации датчика, 5 – винт ручного подвода, 6 – винты перемещения сканера с образцом, 7 – защитная крышка с видеокамерой

Исследование поверхностных структур медных клемм



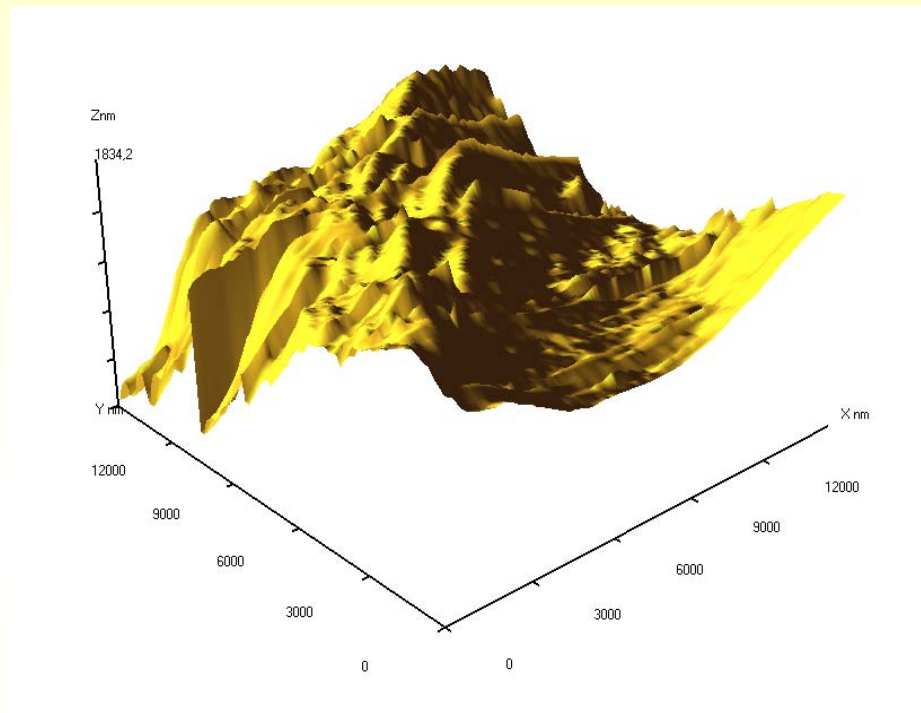
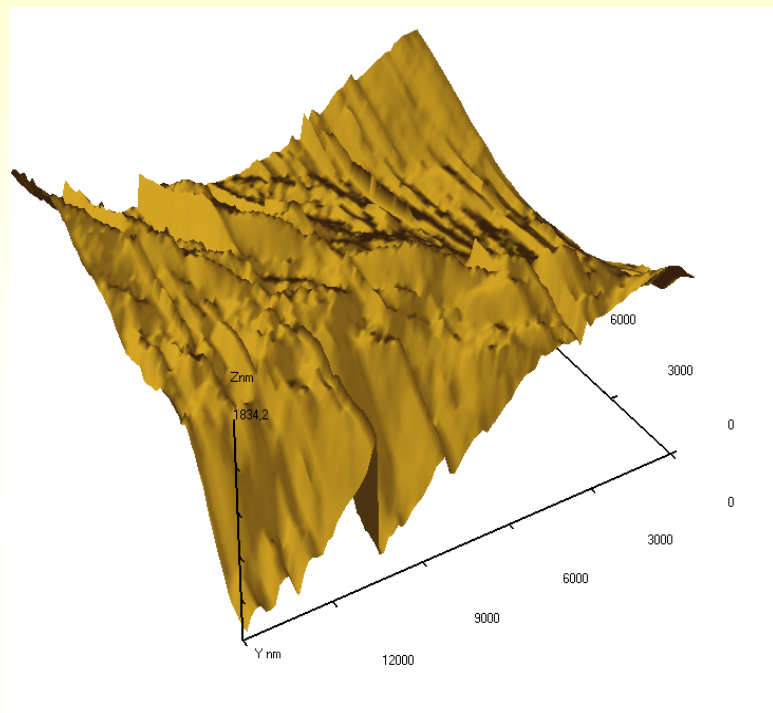
Сканируемая область 15000*15000*4848 нм. Наивысшая точка скана 4848,2 нм. Поверхность неровная, холмистая, неоднородная, без определенной периодичности. На скане наблюдаются 2 основных возвышения – по оси X между ними расстояние примерно 3500 нм, а по оси Y – 4000 нм. Так же на скане имеются некоторые незначительные погрешности.

Исследование поверхностных структур оловянных клемм



Сканируемая область 15000*15000*782,8 нм. Наивысшая точка скана - 782,8 нм. Поверхность холмистая, выпуклая, неоднородная. Наблюдается 1 основное возвышение - 10000 по оси X, 6000 нм по оси Y и 600 нм по оси Z. Не наблюдается закономерностей распределения возвышений. На скане имеются незначительные погрешности (шумы).

Исследование поверхностных структур латунных клемм



Сканируемая область $15000 \times 15000 \times 1834,2$ нм. Поверхность не такая холмистая, как у предыдущих сканов. Поверхность волнистая, волнообразная. Также имеются неровности - выпуклые участки, однако они незначительные. Расстояние между "волнами" ~ 10000 нм. На скане также имеются погрешности (шумы).

Выводы

- На основании данных исследований можно составить общую структурную модель покрытия металлических клемм, а также других объектов, сделанных из этих материалов.
- На основании полученных данных можно смело утверждать, что по причине своей неоднородности и отсутствию закономерности, данные виды металлов могут подвергаться различным видам обработки (напыления и сплавы).
- Полученные данные могут быть полезными для создания новых видов напылений, которые будут использоваться для лучшей продуктивности и работоспособности металлов, используемых при контактных взаимодействиях.
- Подробный анализ структурной модели может быть полезен для изменения химических и физико-биологических свойств и дальнейшего преобразования этих металлов (сплавы, соединения, объединения свойств).