

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ ЭФФЕКТОВ МЕМБРАН ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ЗОНДОВ АСМ

Студент гр.113425 Ланюк А.А.,

кандидат техн. наук Кузнецова Т.А.

Белорусский национальный технический университет

Разрешение прибора в атомно-силовой микроскопии (АСМ) определяет зонд – чувствительная кремниевая консоль с острой иглой на конце. От радиуса закругления этой иглы зависит размер структурных составляющих, выявляемых методом АСМ. Важность размера радиуса иглы зонда определяется особенностью метода – конволюцией (сверткой) изображения иглы и объекта, и если масштаб этих размеров сопоставим, что обычно бывает на малых полях сканирования (т.е. максимальных увеличениях прибора), погрешность в определении латеральных размеров объектов может быть велика.

Существует множество способов модификации острия зонда. Наиболее распространенными являются наращивание острия синтезом усов-вискерсов и нановолокон либо вытравливание длинного щупа ионным пучком. Методы требуют наличия специального вакуумного оборудования. Перспективным материалом для модификации зонда АСМ являются нанотрубки углерода. Их диаметр (несколько нанометров) и модуль упругости, превышающий модуль алмаза, позволяют существенно повысить разрешение стандартных кремниевых зондов и, кроме того, использовать зонды для индентирования твердых материалов. Нанотрубки углерода также фиксируют на острие АСМ-зонда осаждением в вакууме из газовой фазы.

Метод, предлагаемый в данной работе, основан на использовании капиллярного эффекта трековых мембран с диаметром отверстий около 1 мкм, при помещении под мембрану жидкой суспензии с нанотрубками и погружении в мембрану с жидкостью острия АСМ-зонда. Такая методика позволяет использовать для модификации зонда тот же атомно-силовой микроскоп, на котором проводят исследование поверхности.

В работе исследовали влияние режимов движения острия зонда (Spectroscopy или Drilling), скорости движения в плоскости и по вертикали, толщины мембраны, концентрации нанотрубок и состава используемого растворителя на процесс формирования дополнительного острия из нанотрубок на поверхности стандартных кремниевых зондов типа CCS38 и NSC11 производства “Micromash Co” (Эстония), как новых с радиусом закругления 10 – 20 нм, так и бывших в употреблении с радиусом 50 – 80 нм.