

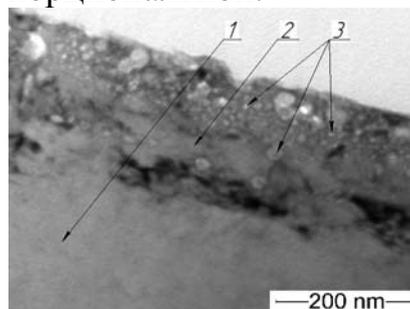
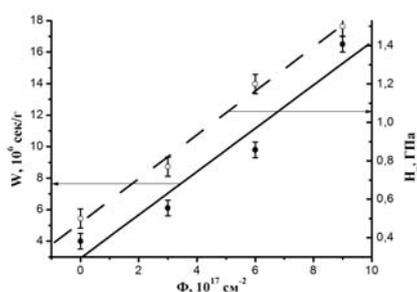
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОДОЗНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ АЗОТА НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ МЕДНЫХ ПАР ТРЕНИЯ

Жарков С.Ю.

Научный руководитель: д.т.н., заведующий лабораторией
материаловедения покрытий и нанотехнологий ИФПМ СО РАН,
профессор кафедры физики высоких технологий Томского
политехнического университета Сергеев В.П.

E-mail: retc@ispms.tsc.ru

На основе экспериментального исследования установлено, что высокодозная имплантация ионов азота с помощью ионного имплантера «ИГИ-3» с энергией 20 кэВ в медные образцы повышает износостойкость в зависимости от продолжительности обработки (флюенса облучения Φ) в 1,5-4,5 раза при работе в паре с контртелом из меди в среде аргона при времени износа 60 мин. Видно (рис.а), что зависимость изменения износостойкости W и микротвердости H_{μ} от флюенса облучения Φ близка к прямо пропорциональной.



а)

б)

Рисунок. а) зависимость износостойкости W и микротвердости H_{μ} медных образцов от флюенса облучения Φ , б) ПЭМ – изображение поперечного среза ионно-модифицированного образца, где 1 – основной материал образца, 2 – ионно-модифицированный поверхностный слой, 3 – нанопоры.

Изучение микроструктуры медных образцов после бомбардировки ионами азота с помощью просвечивающей электронной микроскопии (рис.1 б) показало, что в поверхностном слое происходит измельчение зеренной структуры (наноструктурирование) основной фазы гцк-Cu и образование в нем нанопор. Эти явления обнаруживаются при флюенсах ионного облучения, превышающих значение $2 \cdot 10^{17}$ см⁻². Интенсивность их возрастает с ростом флюенса. Средний размер зерен меди в ионно-имплантированном поверхностном слое при достижении $\Phi = 9 \cdot 10^{17}$ см⁻² уменьшается от ~ 50 нм до ~ 21 нм, средний поперечный размер образующихся нанопор составил 9 нм.

Наблюдаемое повышение износостойкости связывается с упрочнением поверхностного слоя путем измельчения его зеренной структуры и образования в нем нанопор, являющихся центрами торможения дислокаций.