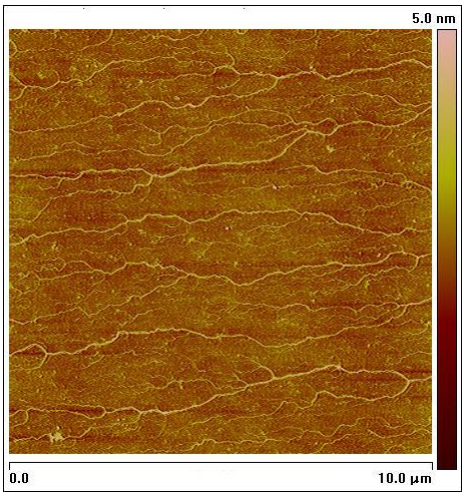
НАНОПРОВОЛОКИ НА ОСНОВЕ ДНК

П.А. Соколов, А.О. Пучкова, Н.А. Касьяненко

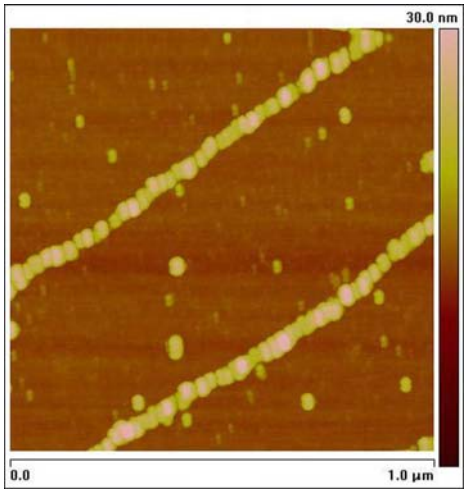
Физический Факультет СПбГУ, Кафедра Молекулярной Биофизики

Современное развитие и миниатюризации электроники требует разработки новых технологий для создания уменьшенных до наноразмеров базовых элементов микросхем, таких, как контакты. Обладая свойством самоорганизации (используемым, например, в технологии ДНК-оригами), большой жесткостью молекулярной цепи, высокой плотностью заряда и толщиной 2 нанометра, молекула ДНК является претендентом на лидерство в качестве материала для их создания. Невысокая проводимость ДНК при низкой влажности ограничивает ее применение в электронных схемах. Модификация ДНК металлом позволяет значительно повысить проводимость. Получаемые таким образом нанопроволоки могут быть использованы при создании высокочувствительных биосенсоров.



Современная электроника имеет кремниевую основу, и, как следствие, контакты микросхем располагаются на поверхности кремния. Поэтому часть задачи по созданию контактов для микросхем на основе ДНК сводится к изучению способа фиксации макромолекулы на поверхность кремния и исследование окислительно-восстановительных свойств поверхности в процессе металлизации ДНК-шаблонов.

В работе представлены исследования, направленные на изучение механизма фиксации молекул ДНК на поверхность кристалла кремния n-типа в виде ориентированных протяженных порядка нескольких десятков микрометров фибриллярных структур (АСМ-изображение слева). На основе полученных данных предложена модель фиксации ДНК. Представлен новый простой и эффективный метод покрытия металлическим серебром ДНК на поверхности кремния n-типа (АСМ-изображение справа). Предложено объяснение возможного механизма металлизации. Проведен сравнительный анализ металлизации молекул ДНК, зафиксированных на поверхностях слюды, стекла и кремния p-типа.



Фиксация молекул ДНК на подложку из кремния и процесс металлизации ДНК контролировали с помощью атомного силового (NanoScope 4a), сканирующего электронного (ZEISS Supra) и ионного гелиевого (Zeiss ORION) микроскопов при поддержке МРЦ СПбГУ «Нанотехнологии».