

В БГПУ созданы условия для апробации результатов диссертационных исследований аспирантов, докторантов. Так, ежегодно в апреле проводятся аспирантские чтения, по результатам которых издается сборник научных трудов. Стало традиционным издание сборника научных работ аспирантов, магистрантов, молодых ученых «Актуальные проблемы современной науки». Аспиранты и докторанты принимают активное участие в научно-практических конференциях по разным отраслям наук, проводимых на базе БГПУ и в других УВО.

В Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований входит журнал «Весці БДПУ» (серии 1, 2, 3), в котором печатаются научные статьи аспирантов и докторантов.

Таким образом, подготовка кадров в БГПУ осуществляется на системной основе. Основными компонентами такой системы являются уровень организации научных исследований, организация учебно-исследовательской (УИРС) и научно-исследовательской (НИРС) работы студентов, мониторинг и менеджмент качества и эффективности подготовки магистров, аспирантов и докторантов.

Перспективы нанотехнологических исследований

С.М. Барайшук, канд. физ.-мат. наук, доц.

Нанотехнологии – это направление науки и технологии, активно развивающееся в последние десятилетия. Нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, то есть ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нанометров.

Нанотехнологии – основа новой промышленной революции, которая приведет к созданию устройств в 100 раз более прочных, чем сталь, и не уступающих по сложности человеческим клеткам.

Уже создаются и будут создаваться устройства, функциональные возможности которых определяются необычными свойствами новейших материалов. Благодаря обработке на атомарном уровне, привычные материалы будут обладать улучшенными свойствами, постепенно становясь все легче, прочнее и меньше по объему.

Основной итоговой задачей любых современных нанотехнологических исследований является построение близкой к идеальной технической системы. Это система, масса, габариты и энергоёмкость которой стремятся к нулю, а ее способность выполнять работу при этом не уменьшается. Предельный случай идеализации техники заключается в уменьшении ее размеров (вплоть до полного «исчезновения») при одновременном увеличении количества выполняемых ею функций. В идеале технического устройства не должно быть видно, а функции, нужные человеку и обществу, должны выполняться. Закон увеличения степени идеальности гласит: развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности.

На практике хорошей иллюстрацией этого закона может служить постоянное стремление производителей микроэлектроники полностью перейти к производству наносистемной техники, характеристики которой кардинальным образом отличаются от показателей систем и устройств аналогичного назначения, созданных по традиционным технологиям. В настоящее время при производстве процессоров широко используют 22-нм технологию и переходят к 14-нм техпроцессу производства кристаллов.

Перечислить все области, в которых эта глобальная технология может существенно повлиять на технический прогресс, практически невозможно. Можно назвать некоторые из направлений, в развитии которых наиболее активно участвуют отечественные ученые:

- элементы наноэлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы; солнечные элементы; различные сенсоры);
- телекоммуникационные, информационные и вычислительные технологии; суперкомпьютеры;
- молекулярные электронные устройства, в том числе переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне;
- нанолитография и наноиmprинтинг;
- топливные элементы и устройства хранения энергии;
- устройства микро- и наномеханики, в том числе молекулярные моторы и наномоторы, нанороботы;
- нанесение покрытий, электрохимия;
- биомеханика; геномика; биоинформатика; биоинструментарий;
- нанодиагностика, манипулирование нанообъектами.

К последней области исследований относится атомно-силовая микроскопия – сканирующая зондовая микроскопия высокого разрешения, осно-

ванная на взаимодействии иглы кантилевера (зонда) с поверхностью исследуемого образца. Такой «микроскоп» может не только исследовать проводящие и непроводящие поверхности даже через слой жидкости, что позволяет работать с органическими молекулами (ДНК), но и манипулировать отдельными элементами изучаемых систем. Пространственное разрешение атомно-силового микроскопа зависит от размера кантилевера и кривизны его острия. Разрешение достигает атомарного по горизонтали и существенно превышает его по вертикали. Однако метод атомно-силовой микроскопии при всех своих преимуществах имеет, как и все другие методы исследования на наноуровне, недостаток: «размытие» разрешающей способности при затуплении зонда, возможность получения артефактов, при использовании однопроходных методик получения изображения топографии поверхности.

В проводимых в нашем университете исследованиях для устранения «размытия» и возможности появления артефактов была применена оригинальная методика, включающая в себя сканирование в 2 и (или) 4 прохода. Направления быстрого сканирования в обоих случаях были взаимно перпендикулярны, а переход от предыдущего прохода к следующему происходил без разрыва контакта зонда с поверхностью. Таким образом, вместо одной матрицы значений для положения зонда при стандартных способах снятия и обработки АСМ снимков получали 2 или 4 матрицы с одной площадки, которые в идеальных условиях должны совпадать (в зависимости от алгоритма позиционирования зонда, могут выпадать крайние ряды точек). В нашем случае отклонение зонда по высоте определялось усреднением координат по всем проходам. При этом остается возможность исключить точки с явно выпадающими значениями высоты, вызванными погрешностями в работе зонда или связанными с особенностями структуры поверхности либо наличием загрязнений. Именно группы таких точек могут, при однопроходном сканировании, создавать на поверхности не существующий рельеф – артефакты.

Устранение этого дефекта не возможно даже при применении классических многопроходных методик, а обработка специальными фильтрами может исказить реальную топографию поверхности. В нашем случае при наложении 4-х групп точек становится очевидным наличие артефактов, их положение и направление сканирования, при котором они получены. Таким образом, сомнительные области могут быть полностью или частично исключены.

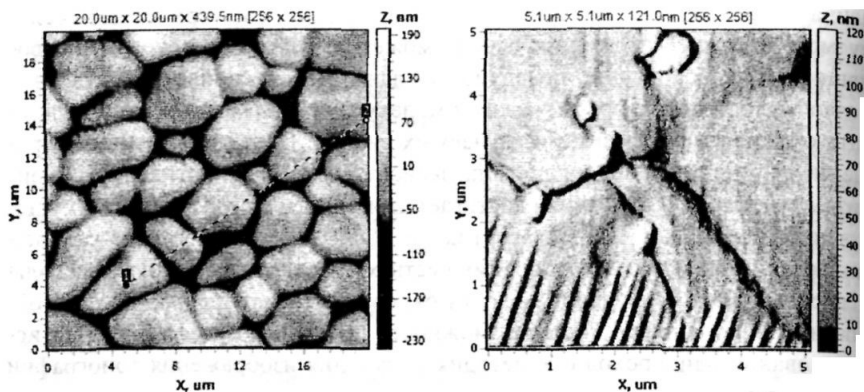


Рисунок 1 – Изображение с артефактами (слева), полученное многопроходной методикой (справа)

Фактически, без использования атомно-силовых микроскопов (манипуляторов) возможно работать только с естественными наноматериалами – покрытиями, нанотрубками, нанодисперсными средами. Однако даже и в этих областях возникают вопросы, связанные с объективностью контроля состояния полученных образцов, поскольку нанообъектам присущи эффекты молекулярных воздействий и квантовые эффекты. Изучение материалов на экспериментальном уровне становится практически невозможным без применения предварительного математического моделирования. Дальнейшее развитие таких нанотехнологий раскрывает возможность создания структур фотозлектроники, с помощью которых электроэнергия в КПД 90 % может получаться из солнечной энергии. Дает возможность получать ультратонкие покрытия с адгезией на атомном уровне к подложке с алмазоподобной твердостью, проектируемой прочностью и заданными лиофильными свойствами. Фактически это современное состояние прикладных разработок, которые частично уже внедрены в промышленное производство.

Кроме того, в лабораториях различных стран активно разрабатываются наномоторы, бионанороботы, манипуляторы, вычислительные системы. Так, исследователи Японии и Южной Кореи заявляют, что уже создали «первый в мире наноробот для активного применения в медицине», способный целенаправленно «охотиться» на раковые клетки.

Основным же преимуществом всех этих разработок является использование наиболее часто встречающихся атомов кислорода, углерода, азота, водорода. Проблема с базовыми ресурсами для их производства практически исчезнет, а в совокупности с развитием термоядерного синтеза появля-

ется возможность создания внеатмосферных саморазвивающихся фабрик освоения соседних планет и их спутников. Именно на нанотехнологии возлагаются особые надежды в освоении Вселенной.

Однако развитие нанотехнологий, по мнению большинства исследователей, имеет и ряд опасностей для человека. Помимо находящихся еще на уровне фантастики саморедуплицирующих наномашин, которые, если их оставить без контроля, весьма быстро смогут «победить» своих естественных конкурентов – растения и бактерии, неисследованным остается влияние на здоровье человека нанодисперсных сред, которые уже широко используются для систем фильтрации воды и воздуха.

И потом, когда-нибудь нанотехнологии станут настолько широкодоступны, что ими сможет воспользоваться любой, возможно даже не самый добропорядочный исследователь. Диапазон этого «рано или поздно» для нас составляет, по различным оценкам, от 10 до 50 лет. В течение этого времени нам как будущим естественно-научным исследователям и гуманитариям нужно выработать совместную концепцию дальнейшего развития данной области, разработать определенные стандарты, которые, не препятствуя инновационным исследованиям, позволят совершить нанотехнологическую революцию, но избежать при этом возникновения опасности для человечества.

Мотивы вступления в брак современной молодежи

М.Л. Белановская, аспирант

Современные процессы развития общества, такие как индустриализация и глобализация, демократизация и эмансипация, изменения в системах социальных ролей, общепринятых норм, ценностей и установок, обусловили изменение всех социальных институтов, в первую очередь семьи. Проблемы, вызываемые процессом перестройки брачно-семейных отношений и, вследствие этого, ее нестабильности, являются сегодня актуальными как никогда. В последние десятилетия в институте семьи все чаще наблюдается усиление деструктивных тенденций: неуклонно увеличивается число разводов и неполных семей, растет количество внебрачных рождений (Т.В. Андреева, 2006), появляется большое количество молодых людей, отказывающихся от заключения брака и осознанно избирающих одинокий образ жизни (Г. Крайг, 2002), снижается престижность семейной жизни, ценность семей-