

ПЕРСПЕКТИВЫ И РОЛЬ МОЛОДЁЖИ В РАЗВИТИИ НАНОТЕХНОЛОГИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Хожиев Ш.Т., Косимов И.О.

Ташкентский государственный технический университет

Бакиров Ш.А., Эргашев И.А., Жумаев У.О.

Ташкентский государственный технический университет, магистранты

В последнее время всё бурно развивается новая область – микроэлектроники, так называемая – нанотехнология. Нанотехнологии привлекают внимание инженеров, химиков, физиков, экономистов и специалистов других областей в связи с большими перспективами их ожидаемого развития, а также объемами ресурсов, выделяемых для их развития ведущими индустриальными странами. Вместе с тем наряду с уверенностью, что нанотехнологии являются одним из ключевых направлений технического прогресса. А также следует обратить внимание и на то, что желаемое принимается за действительность и что некоторые мифы воспринимаются как реалистические прогнозы. Общество должно быть информировано должным образом о начавшейся в последнем десятилетии прошлого века нанотехнологической революции [1]. Ведущие развитые страны уже сконцентрировали ресурсы и усилия на этом направлении и создали организацию для своего участия в грядущих переменах. И государства, которые до сих пор подразделялись на богатые и бедные, на развивающиеся и развитые, уже начинают различаться также по степени использования нанотехнологий, поскольку первые нанотехнологические продукты находят рынок объемом в миллиарды долларов США, а прогноз на следующие годы значительно оптимистичнее. При этом сегменты на этом рынке займут только те, кто вкладывает сегодня инвестиции в соответствующие научные исследования. Следует отметить также, что наряду с ускоренным развитием индустрии и перераспределением рыночных сегментов, а также с повышением качества жизни людей, развитие нанотехнологии создает множество регуляторных законодательных и этических проблем, которые должны решаться информированными общественными деятелями и политиками. Нанозлектроника – ведущее направление развития нанотехнологий. Успехи микроэлектроники и расширение применяемых в ней технологий являются основой для создания современных нанотехнологий. Информационные технологии и нанозлектронные системы продолжают завораживать человечество как развитием коммуникаций, систем обработки и хранения информации, управления производственными процессами, так и разнообразием современных транспортных, медицинских и бытовых устройств и систем. Энергетические и экологические проблемы, всемирное потепление и угрожающий планете дефицит воды, развитие возобновляемых источников энергии и создание новых, повышение эффективности использования энергии, развитие и широкое применение биотехнологий и получение питьевой воды из морской становятся жизненными проблемами человечества. Некоторые авторы говорят, что нанотехнология является новой философией и новым подходом к

естественным наукам, инженерной деятельности и организации производства. Различают нанонауки и нанопроизводства. Возможен и более элементарный, например, лингвистический подход к определению предмета нанотехнологии. Нанотехнологии как методы получения функциональных элементов и систем, собранных из них, как и наноматериалов, с размерами отдельных структурных компонентов, сравнимых с молекулярными размерами, т. е. от частей нанометра до десятков или в некоторых случаях до одной-двух сотен нанометров. Для сравнения можно указать, что 100 нм сравнимы с 1/800 части человеческого волоса или 1/70 части диаметра красного кровяного тельца (клетки). Спираль дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) имеет диаметр около 2 нм. Атомы вещества имеют размер, являющийся частью нм. Например, атом золота равен 1/3 нм, а водородный атом – 1/10 нм. Нанонаука и нанотехнология занимаются с учетом процессов, протекающих в этих мельчайших наноприборах, визуализацией и измерениями, компьютерным моделированием процессов, контролем и управлением отдельными атомами или молекулами, а также применением в производстве наноразмерных компонентов и систем [2].

Двадцатый век обогатил человечество новыми методами визуализации и исследования микрообъектов. Микроэлектронное производство коренным образом преобразило коммуникации, управляющие системы, цифровые информационные системы, научные исследования, индустриальное производство, быт человека. Вместе с тем применение тонких пленок в других областях, кроме электроники, получение и использование аморфного металла (металлического стекла), коллоидов и магнитной жидкости, пористого кремния и многих других веществ, как и некоторые научные достижения (термическая декомпозиция коллоидов, электронный парамагнитный резонанс, наличие магнитного числа металлических частиц, наряду с другими их структурными особенностями, измерения ионизационного потенциала кластеров, являющегося функцией их размеров, сами модели кластеров) стали предвестниками развития наноразмерной области, в которой материалы обладают новыми свойствами, а приборы могут лучше выполнять традиционные функции и принимать на себя выполнение новых. Когда речь идет об этой революционной для прогресса науки и индустрии области, упоминается в качестве пионера Нобелевский лауреат, физик Ричард Фейнман, который в 1959 г. в одной из своих лекций сказал: «Там, внизу имеется много свободного пространства – и это приглашение в новый мир... Принципы физики позволяют строить структуры атом за атомом... Я хочу построить миллиарды нанофабрик, похожих друг на друга, которые работают одновременно... Речь идет не о преодолении теоретического предела, а только о практической трудности, поскольку мы очень большие». В этом своем выступлении Фейнман, получивший через 6 лет после этого Нобелевскую премию за достижения в квантовой механике, предсказал также развитие электронной литографии, упомянув, что «электронный пучок будет травить тоненькую линию». Успехи информационных технологий и микроэлектроники в начале 90-х годов: компьютеры, сеть Интернет и беспроводные

коммуникации завладели умами человечества. Политики, которые ранжируют приоритеты и распределяют финансовые ресурсы государств, хорошо помнят пример с повторной распечаткой компьютерных файлов — она делается многократно, почти без усилий и новых ресурсов. Когда футурологи сказали, что нанопродукция будущего будет подобна персональным компьютерам, и что они, автоматически перенастраиваясь, по воле человека будут производить совершенно одинаковые продукты с высокими качествами, без потери ресурсов, быстро и с оптимальными параметрами, политики приняли решение о приоритетном развитии нанотехнологий (сначала в США Национальная нанотехнологическая инициатива, которая началась в 2000 г., и Стратегический план для развития нанотехнологий, провозглашенный в начале 2008 г. В России в 2006 г. принята Федеральная целевая программа, и в 2007 г. была создана государственная корпорация «РоснаноТех»), под которое были выделены миллиарды долларов. Вероятно, военный потенциал нанопродуктов также оказал влияние на это предпринятое решение. Уже принято говорить о *нанотехнологической революции* как о следующей индустриальной революции, которая преобразит материальное производство. Нанотехнология началась как расширение применения микроэлектронных технологий в оптических дисках, при создании микрооптических и микромеханических систем, сенсоров и исполнительных электромеханических систем, химических и биологических реакторов, собранных на одном силициевом чипе, как и некоторых новых материалов и лекарственных препаратов [3].

Здесь естественно возникает вопрос о, том какова положения или уровень нанотехнологии у нас в стране? Когда мы переживаем такие перемены. Инициатива нашего президента Ш.М. Мирзиёева о новых инновациях, инновационных предложениях? И тут хочется кричит на вес голос, что у нас были и будут инновационные идеи касающийся — новым наноматериалам, нанотехнологиям — а также всё, что относится к *нанотехнологической революции в целом!* В недрах института Электроники им. У.А. Арифова АН РУз (ныне институт ионно-плазменных и лазерных технологий) 70-80 гг. прошлого века были начаты фундаментальные работы относящийся — к нанотехнологической революции. При этом велика роль инициатора всех этих научных исследований, предвидевшего все это ещё прошлом веке У.А.Арифова. Под его инициативой те годы были начаты научные работы. Это — область физики кластеров ныне являющейся основой всех нанокластеров и нанотехнологий — под руководством профессора, лауреата государственной премии РУз им. Беруни, первооткрыватель фрагментацию кластеров металлов — Н.Х. Джемилева. Долгие годы под его непосредственным руководством были исследованы многие разнообразные виды и свойства различных кластеров, фуллеренов и многое другое. В лаборатории физики кластеров имеется прибор так называемый нанореактор. С помощью, которого исследуются формирования, время жизни и распад нанокластеров, металлов и полупроводников, являющиеся важнейшим компонентом электронной техники. Исследование в области физики поверхности различных материалов, эмиссионные явления, ионно-электронное облучения различных МДП —

структур. Физика ориентационных явлений – под руководством проф. А.А. Алиева и его учениками. Исследовавшие различные ориентации металлов, полупроводников и других материалов для нанотехнологии. В лаборатории – электронных и ионных процессов на поверхности – которые долгие годы под руководством – Аюханова А.Х., Рахимова Р.Р., Атабаева Б.Г. и их сотрудниками занимались исследованиями – работы выхода – металлов, по его изменению по величине. Работа выхода материала затвора должна соответствовать концентрации носителей и зонной структуре кремния. В комплементарных транзисторных парах требуются электроды затворов из двух металлов с различными работами выхода. Для *n*-канального транзистора работа выхода должна быть около 4,1 эВ (совпадает с серединой запрещенной зоны *n*+Si), а для *p*-канального транзистора работа выхода электрода затвора должна быть около 5,2 эВ (*p*+Si). В *первом* случае часто применяют Ta, Ti, Zr, Hf, а во *втором* – TaN, WN, Pt, Ni. В случае очень короткого канала работа выхода электрода затвора вместо середины запрещенной зоны должна быть ближе к валентной зоне или к зоне проводимости, чтобы пороговое напряжение снизилось [4].

Дальнейшее развитие нанотехнологий в прямом смысле зависит от энтузиазма молодежи, также целенаправленной инвестиции в этой области. Прошли те времена, когда открытия и научные исследования проводилась ради самой науки. Как гласит наша новая национальная стратегия развития, инновация не должно быть ради инновации. Она должна служить для благо народа, улучшения уровня жизни. Поэтому любой научный проект должен стать привлекательным для инвесторов, и не только внутренних, но и для зарубежных тоже.

Список литературы:

1. Г.М.Младенов, В.М.Спивак, Е.Г.Колева, А.В.Богдан. Нанoeлектроника. Введение в нанoeлектронные технологии. 1-я книга. Киев-София 2013.
2. Ph. Buffat, J. P. Borel. Size Effect on the Melting Temperature of Gold Particles, Phys.Rev., A 13, 2287–2298, 1976.
3. Г. Младенов. Нанотехнологии. Техносфера, бр. 2(6), стр. 31–41, 2009.
4. Г. Младенов. Нанотехнологии. Техносфера, бр. 3(7), стр. 9–22, 2009.