

Нанотехнология - наука XXI века.

В концепции по реформированию науки в Кыргызской Республике в качестве основных мер определено адаптация современной республиканской академической и вузовской науки к новым экономическим и рыночным условиям для участия в глобальных интеграционных процессах в сфере научной деятельности. Глобализация науки и технологий имеет объективную основу в виде всеобщности научного знания и технологических принципов. Поэтому для преобразования экономики Республики в инновационную необходимо начинать с решения организационных вопросов, а именно, развития законодательной и правовой базы, проведения глубокого и системного анализа положения внутри и вне страны и зарубежного опыта в области инновационного развития экономики.

Поскольку ускоренное развитие науки является следствием быстрого развития производительных сил общества, то отсюда возникает ряд актуальных вопросов, требующих своего рассмотрения.

Как известно, переход к высокотехнологичному пути развития требует наличия устойчивой связи между наукой и бизнесом. Для этого, прежде всего необходимо создать стимулы для того, чтобы наука и бизнес повернулись лицом друг к другу. Ключевыми моментами такой стратегии являются реконструкция сектора исследований, концентрация ресурсов на приоритетных направлениях, построение технологических коридоров и инфраструктуры инноваций, а также привлечение бизнеса к прикладным исследованиям.

Одной из базовых форм организации науки во всем мире являются инновационно-исследовательские университеты с мощными технологическими парками, научно-исследовательскими ресурсами. Например, 100 ведущих инновационно-исследовательских университетов США получают 95 % средств федерального бюджета для исследовательских и образовательных целей. Подготовка наивысшей квалификации также сосредоточена в таких университетах: 60% всех докторантов США подготовлено в 50 исследовательских университетах. Наряду с этим инновационно-исследовательские университеты имеют наиболее прочные связи с промышленными предприятиями, крупными корпорациями, фирмами и другими. Так, крупнейший американский исследовательский университет – Массачусетский технологический имеет непосредственные связи с 300 корпорациями (более половины из них – крупнейшие корпорации США). Современный инновационно-исследовательский университет – это крупнейший экономический субъект, обладающий, большой финансовой и юридической самостоятельностью. К примеру, годовой бюджет Техасского университета – 3 млрд. долл., Стендфордского – 1 млрд. долл., Манчестер метрополитен-университета – 1 млрд. долл. Обладая финансово-юридической самостоятельностью инновационно-исследовательские университеты стали равноправными партнерами бизнеса в интеграции науки,

образования и производства, а в отдельных случаях выполняют в регионах роль ведущего, основного интегратора, т.е. университеты в большинстве случаев выступают мощнейшим фактором развития регионов через формирующиеся при них технопарковые структуры. Вокруг университетов создаются инновационные парки как форма интегрированного развития науки, образования, производства и бизнеса.

Для сравнения приведем Европейский опыт организации науки: Финляндия по доле расходов в ВВП страны на научно-исследовательскую деятельность (3,5%) входит в число ведущих стран мира. Общие расходы в Финляндии в области фундаментальных исследований, гуманитарной сферы и развития высоких технологий составили в 2003 г. 4,9 млрд. евро. Отметим, что стратегию в области научных исследований и развития технологий разрабатывает Совет по науке и технологической политике при Правительстве Финляндии, возглавляемый премьер – министром. И этот Совет один раз в три года готовит программу инновационной политики страны, определяющую приоритетные направления развития науки, техники и технологий.

В настоящее время широта исследования и внедрения нанотехнологии – наряду с компьютеризацией – стала одним из главных критериев оценки индустриализации государства.

В России подготовлена рамочная «Программа развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий и наноматериалов до 2015г. - Национальная технологическая инициатива по развитию nanoиндустрии». Если в 2005г. в направление «Индустрия наносистем и материалы» из средств федерального бюджета выделено 2 млрд. рублей, а в 2006г. – 2.12 млрд. руб., то в текущем 2007 году на развитие nanoиндустрии будет выделено около 6 млрд. рублей. А на всю программу возрождения nanoиндустрии в управление специально создаваемой «Российской корпорации нанотехнологий» будет направлено до 2015 г. не менее 130 млрд. рублей, т.е. более 500 млн. долл.

Общие бюджетные расходы на исследования в области нанотехнологий только за 2006 год в мире составило 4 млрд. 791 млн. долларов, из них соответственно:

- Россия – 100 млн. долл.;
- США – 1351 млн. долл.;
- Япония – 990 млн. долл.;
- Западная Европа – 1150 млн. долл.;
- Другие страны – 1200 млн. долл.

В настоящее время доля Российского бизнеса, в общих расходах, на инновации не превышает 32-33%, тогда как в развитых странах этот показатель 65% и выше. Не случайно сейчас доля РФ на мировом рынке наукоемкой продукции составляет 0.3%, в то время как доля США -36%, а Японии – 30%.

Согласно рекомендации 7-й Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004 г.) можно обозначить следующие типы наноматериалов: нанопористые структуры; наночастицы; нанотрубки и нановолокна; наноагломерации (коллоиды); наноструктурированные поверхности и пленки; нанокристаллы и нанокластеры.

Одной из задач нанотехнологии является контролируемое управление размерами и свойствами поверхности наночастиц, что, в свою очередь, сопряжено с использованием многокомпонентных дисперсионных сред при существенном взаимодействии частицы с дисперсионной средой. При этом методология в развитии наноматериалов и нанотехнологий должна базироваться в новом научном направлении – синергетике, рассматривающей универсальные закономерности динамических неравновесных систем живой и неживой природы. Именно в интервале наноразмеров, на молекулярном уровне, природа «программирует» основные характеристики веществ, явлений и процессов. Это требует знания алгоритма перехода от структур наномира к структурам микро-, мезо- и макромира и фрактального анализа структурных перестроек. Управляя размерами и формой наноструктур, таким материалам можно придавать совершенно новые функциональные характеристики, резко отличающиеся от характеристик обычных материалов. Поэтому прорыв в решении проблем наноматериаловедения связан с использованием синергетики и физики фракталов. Ее решение требует ответа на следующие вопросы:

- как свойства индивидуальных молекул при их объединении эволюционируют в свойства фазы;
- как строятся мосты между миром единичной, индивидуальной молекулы и микроскопических миров вещества;
- как иерархия количества преобразуется в иерархию свойств.

Преимущества нанотехнологии могут быть реализованы в максимальной степени при наличии общегосударственной программы, объединяющей усилия исследовательских, промышленных и правительственных организаций на всех уровнях. На сегодня почти 50 государств уже приняли Национальные программы по развитию нанотехнологии. Прорыв ожидается в электронике. Уже сегодня на микрочипе удастся разместить 100 миллионов транзисторов, а к 2010 году за счет нанотехнологий их число возрастет до миллиарда. Это открывает возможности для создания суперкомпьютеров. Кроме того, именно нанотехнологии будут способны совершать прорыв в создании квантовых компьютеров. Наряду с этим из атомов углерода можно сконструировать и металл, и полупроводник, и диэлектрик. Аналогичных примеров можно привести бесконечно. Поэтому необходимо изыскать возможности финансирования передовых научных исследований, например путем создания и развития венчурных фондов. Сейчас только в России работают около 40 таких фондов с общим объемом инвестирования в высокотехнологичные производства порядка 300 млн. долларов. Используя такие возможности, например, Санкт-Петербургский государственный

университет (СПбГУ) намерен заняться разработкой в сфере нанотехнологий. Создание такого учебно-научного центра уже началось. Он формируется на базе семи факультетов СПбГУ и общая стоимость проекта составляет порядка 136 млн. рублей. На сегодняшний день закуплены аппаратуры, которые позволяют вести исследования на современном уровне. В первом квартале 2008 года университет рассчитывает ввести в действие Центр, который должен стать ядром будущей системы нанотехнологических исследований с СПбГУ. Центр, который создается как подразделение университета, в будущем может стать самостоятельным инновационным предприятием.

Отметим также, что для целенаправленной подготовки высококвалифицированных кадров в области нанотехнологии в 2003 г. Министерством образования России в порядке эксперимента в технических и технологических университетах было открыто образовательное направление «Нанотехнология» с введением двух специальностей: «Наноэлектроника» и «Наноматериалы», что является для нас поучительным примером.

Таким образом, если государство будет заинтересован в подготовке кадров по новым прорывным направлениям, в разработке и внедрении новых инновационных технологий в производство и решает вопросы финансирования, то это будет важнейшим стимулом для участия университетов и научно-исследовательских институтов совместно с частным капиталом, в создании инновационных компаний за счет государственного бюджета.

Примечание: Термин «нанотехнология» был впервые использован в 1974 году японским ученым Танигучи на конференции общества машиностроения. Под термином «нанотехнология» понимают создание и использование материалов, устройств и систем, структуры которых регулируется в нанометровом масштабе, т.е. в диапазоне размеров атомов, молекул и надмолекулярных образований. Они характеризуются новыми физико-химическими, биологическими, технико-технологическими свойствами и связанными с ними явлениями. В связи с этим возникли понятия наноинженерии, нанотехнологии и наноинженерии.

Ташполотов Ы., д.ф.-м.н., профессор Ошского государственного университета