

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Е.Н. Надеждин,

Россия, г. Москва

В настоящее время перспективы научно-технического прогресса не без оснований связывают с успехами промышленного освоения нанотехнологий. Объем инвестиций в наноразработки непрерывно растет вместе с количеством заинтересованных компаний. Ожидается, что к 2015 г. объем товарооборота на мировом рынке нанотехнологий может возрасти до 1 трлн дол., а потребность в специалистах в области нанотехнологий составит более 2 млн человек. Систематическими исследованиями в области нанотехнологий занимаются ученые более 50 государств. Группу доминирующих стран-лидеров возглавляют: США, Япония, Германия и Южная Корея. Из числа технологически продвинутых стран в списке разработчиков нанотехнологий Россия рассматривается как явный аутсайдер. Действительно, до 2007 г. в таком важном стратегическом направлении, как нанотехнологии и наноматериалы, практически отсутствовала единая государственная политика, что выражалось в отсутствии федеральной программы, четкой установки на внедрение разработок, ограниченности финансирования и неготовности отраслей национальной экономики к восприятию мировых достижений нанонауки.

По прогнозам экспертов, в ближайшие 2-3 года ожидается завершение активного раздела мирового рынка нанопродукции. Чтобы сохранить завоеванные позиции и обеспечить быстрый подъем отечественной nanoиндустрии России потребуются значительные усилия, выражающиеся в использовании инновационных подходов к организации нанонауки и развитию инфраструктуры nanoиндустрии.

Одной из наиболее острых проблем развития нанотехнологий в России является нехватка кадрового потенциала. По данным статистики, за последние

10-15 лет произошли негативные структурные сдвиги в кадровом составе российской науки. Так, с 1990 по 2005 г. количество исследователей сократилось на 60,6% и составило 391,1 тыс. человек, и данная тенденция по-прежнему сохраняется. Основными причинами подобного положения являются возрастающий отток кадров в более высокооплачиваемые сферы деятельности, а также массовый переезд перспективных специалистов в страны Центральной Европы и Азии для продолжения своей профессиональной карьеры. Анализ количества и возрастного состава исследователей в России дает основание для утверждения, что существующий состав научных работников нельзя рассматривать как движущую силу для интенсивного развития российской науки, и, в частности, для создания национальной наноиндустрии. Данный вывод обусловлен не столько отсутствием опыта и креативности российских ученых, сколько естественными причинами, связанными с прекращением активной трудовой деятельности и выходом на пенсию основной части исследователей. Несложные расчеты показывают, в условиях сложившейся системы вузовской подготовки привлечение, подготовка и закрепление научных кадров для обновленного технологического корпуса России требует значительных затрат. Цикл подготовки востребованного на рынке специалиста при хорошем ресурсном обеспечении составляет не менее 5–7 лет.

В интересах поиска дополнительных возможностей в наращивании кадрового резерва наноиндустрии нами изучены требования нормативных документов, введенных государственных образовательных стандартов (ГОС) и основные образовательные программы, в частности, по направлению подготовки 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника». По данному направлению подготовка осуществляется по шести профилям:

- 1) компоненты микро- и наносистемной техники;
- 2) материалы микро- и наносистемной техники;
- 3) нанотехнологии для систем безопасности;
- 4) проектирование и технология микро- и наносистем;
- 5) микро- и наномашин;
- 6) робототехнические и бионические микро- и наносистемы.

Установлено, что переход к новой образовательной парадигме принципиально не изменил природу образовательного процесса и в образовательных программах многих вузов по-прежнему доминируют традиционные методы и формы обучения. Создание и внедрение интенсивных методических систем обучения существенно тормозится из-за ограниченного бюджетного финансирования и ресурсного обеспечения образовательного процесса.

В известной концепции образовательной деятельности ГК «РоснаноТех», утвержденной Наблюдательным советом ГК «РоснаноТех» (протокол от 04.08.09 г. № 20) отмечается, что для создания открытой, гибкой и оперативно реагирующей на сигналы рынков труда и новых технологий системы кадрового обеспечения наноиндустрии требуется:

- значительно расширить тематику и увеличить количество программ дополнительного образования по нанотехнологиям, разработанных в соответствии с запросом работодателей, и на этой основе задать планку нового качества непрерывного образования в области нанотехнологий;

- обеспечить диверсификацию форм получения дополнительного образования в области нанотехнологий с целью максимально полного охвата целевых групп, в первую очередь, сотрудников проектных компаний Корпорации: очно-заочных образовательных программ; программ, реализуемых на рабочем месте; дистанционных программ и т. п.;

- создать площадку для отработки современных технологий и методов обучения в области нанотехнологий, которые могут быть использованы всеми участниками национальной нанотехнологической сети;

- создать открытую базу информационных ресурсов для образовательных учреждений, научных институтов и бизнес-структур;

- создать комплекс межвузовских образовательных программ, использующих консолидированные ресурсы образовательных учреждений, а также научных центров и бизнес-структур для целей подготовки и переподготовки кадров;

– оказать влияние на формирование современного рынка труда для наноиндустрии посредством разработки научно и рыночно обоснованных профессиональных стандартов и организации взаимодействия между разработчиками профессиональных и образовательных стандартов с целью их взаимоувязывания.

Представленные выше положения носят программный характер и, безусловно, заслуживают глубокого изучения. Однако их полное практическое осуществление возможно лишь в среднесрочной перспективе. Рациональный выход из создавшегося положения можно определить, если обратиться к «Международным требованиям к качеству подготовки инженерных кадров» (М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2010). В этом документе отмечается, что для реализации широкого спектра профессиональных задач бакалавр технологии должен *«обладать опытом сбора, обработки и аналитического анализа профессиональной информации»*.

Действительно, сегодня в отечественной системе подготовки кадров в области нанотехнологий имеется два принципиально слабых звена:

а) дефицит промышленного выпуска доступных по цене отечественных научных приборов и специализированного лабораторного оборудования для массовой студенческой и школьной аудитории;

б) отсутствие хорошо отлаженной системы информационного обеспечения профессиональной подготовки специалистов.

Опираясь на достижения отечественных ученых (И.А. Зимняя, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской и др.) по проблеме «Проектирование компетентностно-ориентированных образовательных программ двухуровневой подготовки по инженерным направлениям» и результаты развития теории и методологии информатизации образования (И. В. Роберт, Я. А. Ваграменко, О. А. Козлов), сотрудниками учреждения РАО «Институт информатизации образования» разработана Концепция формирования информационного обеспечения мультидисциплинарной подготовки специалистов в области нанотехнологий.

Мультидисциплинарная подготовка рассматривается нами как вид образовательной деятельности, в которой реализуется стратегия непрерывной профессиональной подготовки инновационно активных специалистов-системщиков нанотехнологического направления с использованием междисциплинарной модели организации обучения с реальной интеграцией учебного процесса, интенсивных научных исследований и наукоемкого бизнеса.

Мультидисциплинарная подготовка ориентирована на формирование научной элиты для инновационной экономики России и опирается на ресурсную поддержку научно-образовательных центров национальной нанотехнологической сети.

Одним из необходимых условий достижения конечных целей нанотехнологического образования является *развитие интенсивных методических систем обучения* с использованием новых образовательных технологий, реализующих методы активного обучения на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

Нанотехнологии в силу специфики объекта изучения относятся к области междисциплинарных отраслей. Для обучения будущих специалистов необходимо активно привлекать химиков, физиков, биологов, математиков, медиков и экологов. Только так можно достичь наибольшей эффективности в решении образовательных задач и развитии нанотехнологий. Для создания образовательных программ интенсивной подготовки бакалавров необходим универсальный инструментарий, который имеет над- и межпредметный характер и соответствует идеологии междисциплинарных исследований. В этой связи хорошие перспективы имеет применение теоретического и методологического задела в области информатизации образования.

Опираясь на накопленный опыт информатизации образования, в составе информационного обеспечения образовательного процесса по направлению 222900 можно выделить три базовых компонента:

- *электронные образовательные ресурсы*, в том числе: электронные средства образовательного назначения и средства удаленного доступа к ним;

• **автоматизированные подсистемы поддержки образовательного процесса**, в том числе: подсистему документирования и информационно-аналитического сопровождения и планирования учебного процесса; информационно-справочную систему с модулем профессиональных консультаций в режиме онлайн; интеллектуальные обучающие системы; подсистемы автоматизированного контроля знаний; информационную подсистему дистанционного обучения;

• **автоматизированные подсистемы обеспечения научных исследований наноструктур и поддержки бизнес-процессов**, в том числе: подсистему сбора и автоматизированной обработки результатов научных и лабораторных экспериментов; информационные средства мультимедийной поддержки решения задач моделирования, анализа и синтеза наноструктур с заданными свойствами; специализированные моделирующие подсистемы с встроенными элементами интеллектуальной обработки данных и визуализации процессов в наноструктурах.

При системном подходе к задачам информатизации нанообразования, на наш взгляд, возможно создание уникальных учебно-методических комплексов нового поколения, отвечающих современным требованиям и ориентированных на использование методов активного обучения. Данный подход при относительно небольших материальных затратах позволит реализовать расширяющиеся дидактические возможности средств ИКТ и на этой основе повысить качество подготовки будущих бакалавров нанотехнологии и микросистемной техники.