



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2015.1.9>

УДК 378:338

ББК 74.484.4

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ НАНОИНДУСТРИИ В РОССИИ¹

Сидоров Сергей Григорьевич

Доктор исторических наук, профессор кафедры истории России,
Волгоградский государственный университет
Sg1955sidorov@yandex.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Наноиндустрия является тем направлением развития науки, технологий и промышленности, с помощью которого Россия сможет выйти на передовые позиции в мире. За последнее десятилетие в стране была создана необходимая нормативная база для развития наноиндустрии, начиная от концепции развития работ в области нанотехнологий, стратегии развития наноиндустрии и заканчивая программой развития наноиндустрии в России до 2015 года. Особое место отведено образованию в области нанотехнологий и наноматериалов.

Система подготовки кадров для наноиндустрии развивается очень быстро. Практически во всех ведущих высших учебных учреждениях России созданы кафедры нанотехнологий, в стране реализованы институты научно-образовательных центров, центров коллективного пользования, действует национальная нанотехнологическая сеть. Значительный вклад в подготовку инновационных кадров вносит государственная «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО), которая наметила создать не менее 100 образовательных программ подготовки и переподготовки кадров для нужд наноиндустрии. В РОСНАНО создан Фонд инфраструктурных и образовательных программ, который в 2012 г. запустил проект по созданию системы обучения нанотехнологиям в режиме e-Learning, в 2013 г. создал автономную некоммерческую организацию – «Электронное образование для наноиндустрии» («eNano»), которая стала ведущим разработчиком инновационных отраслевых образовательных ресурсов и оператором по оказанию образовательных услуг для наноиндустрии. С 2011 г. в РОСНАНО функционирует Школьная лига, которая поставила перед собой задачу внести свой вклад в улучшение ситуации в преподавании естественнонаучных дисциплин в школе. Вместе с тем, как показывают итоги приема в вузы России за 2011–2014 гг., только работы Школьной лиги РОСНАНО по улучшению ситуации в преподавании естественнонаучных дисциплин в школе явно недостаточно. Нужно принятие мер на государственном уровне как по улучшению преподавания в школе, так и по повышению привлекательности наноиндустрии в глазах молодежи.

Ключевые слова: наноиндустрия, подготовка кадров, научно-образовательные центры, центры коллективного пользования, РОСНАНО, электронное образование.

Наноиндустрия является одним из перспективных и востребованных направлений развития науки, технологий и промышленности в экономически развитых странах, таких как США, государства ЕС, Япония и Китай. В на-

стоящее время происходит формирование мирового рынка в этой сфере.

Наноиндустрия должна стать мощным инструментом интеграции технологического комплекса России в международный рынок

высоких технологий, надежного обеспечения конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции, позволит России восстановить и поддерживать паритет с ведущими государствами в ряде ключевых областей науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, в создании экологически адаптированных производств, в здравоохранении и производстве продуктов питания, в повышении качества и уровня жизни населения, а также обеспечит необходимый уровень обороноспособности и безопасности государства.

За минувшее десятилетие в области нанотехнологий России произошли существенные изменения. К началу 2008 г. в Российской Федерации фундаментальные, поисковые исследования и разработку нанотехнологий осуществляли более 150 научных организаций с численностью около 20 тыс. исследователей. Около 75 российских организаций производили и реализовывали продукцию нанотехнологии в объеме более 7 млрд руб. в год [19]. Через три года картина существенно образом изменилась. По состоянию на 1 марта 2011 г. работы в области нанотехнологий на территории Российской Федерации вели 1 398 организаций (включая иностранные), среди них 157 вузов и 69 научно-образовательных центров. В общем количестве 41 вуз страны готовит бакалавров, магистров и специалистов в области нанотехнологий или направлений, тесно с ними связанных [2]. Эти результаты связаны в первую очередь с большим вниманием руководства страны к данной проблеме.

18 ноября 2004 г. Правительство РФ приняло разработанную Министерством образования и науки и РАН РФ Концепцию развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 г. и определило основные приоритеты, принципы и направления реализации единой государственной политики в области развития нанотехнологий. Впервые в концепции на государственном уровне были определены приоритетные направления развития работ в области нанотехнологий [6].

В апреле 2007 г. в президентской инициативе «Стратегия развития нанотехнологии» были сформулированы задачи трех этапов развития нанотехнологии в России и обозначены

основные результаты их реализации. Развитие нанотехнологии предполагает создание современной кадровой, приборно-инструментальной, технологической и информационной баз, осуществление эффективной координации в этих областях, ликвидацию избыточных экономических, институциональных и правовых барьеров. Стратегия определила основные инструменты государственной политики в сфере нанотехнологии, установила необходимость и этапы формирования национальной нанотехнологической сети [14].

Для реализации президентской инициативы в июне 2007 г. образован правительственный совет по нанотехнологиям и утвержден его состав численностью 38 человек во главе с первым вице-премьером Сергеем Ивановым. Положением о совете предусмотрено, что совет является постоянно действующим совещательным органом, образованным в целях обеспечения взаимодействия федеральных органов исполнительной власти с представителями предпринимательского сообщества и научной общественностью по выработке предложений по реализации государственной политики в области нанотехнологий и нанотехнологии. Основными задачами совета являются предварительное рассмотрение, проведение экспертной оценки и подготовка предложений, носящих рекомендательный характер, связанных с разработкой и практическим использованием достижений науки в области нанотехнологий; развитием нанотехнологии; формированием рынка нанопродукции и нанослуж с целью реализации интеллектуального, организационного и финансового потенциала страны.

25 декабря 2007 г. Минобрнауки Российской Федерации внесло в Правительство РФ программу развития нанотехнологии в России до 2015 года [16]. Программа развития позволила сконцентрировать и скоординировать имеющиеся финансовые и организационные ресурсы на решении системных проблем развития нанотехнологии, создании конкурентных преимуществ России на мировом рынке высоких технологий и формировании научно-технического потенциала России, адекватного современным вызовам мирового технологического развития.

Эта программа является завершающим звеном в комплексе мер, предпринятых для

реализации президентской инициативы, и ориентирована на обеспечение перехода от НИОКР в области нанотехнологий и наноматериалов к формированию конкурентоспособного рынка нанопродукции в России.

В результате реализации программы ожидается, что к 2015 г. доля отечественной продукции наноиндустрии в общем объеме продукции наноиндустрии, реализованной на мировом рынке высоких технологий, составит около 3 %; доля исследователей, проводящих исследования в области наноиндустрии, в общей численности исследователей до 39 лет возрастет до 50 %. Стоимость лицензионных платежей при введении в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности в области наноиндустрии составит 27 млрд рублей [19].

Для дальнейшего ускоренного развития работ в области наноиндустрии необходима подготовка кадров по соответствующим специальностям. Большая работа по кадровому обеспечению осуществляется в рамках нацпроекта «Образование». Основным итогом работ 2006–2007 гг. явился полноценный запуск в университетах образовательных и научных проектов, в том числе открытие новых образовательных специальностей, формирование системы управления инновационными образовательными программами, создание новых подразделений, закупка, установка и введение в эксплуатацию научного оборудования. В 36 из 57 вузов-победителей конкурсов инновационных образовательных программ осуществлено обновление материально-технической базы образовательного и научного обеспечения развития нанотехнологий, на эти цели в 2006–2007 гг. было направлено более 3,5 млрд рублей [4].

Система подготовки кадров для наноиндустрии развивается в России достаточно быстро. Практически во всех ведущих высших учебных заведениях страны созданы кафедры нанотехнологий.

В августе 2007 г. Правительство РФ утвердило ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 годы» [9; 11]. Бюджет программы составил 27,5 млрд рублей. Основная его часть пошла на закупку современного оборудования для институтов и вузов. На новой инструмен-

тальной базе были созданы 43 научно-образовательных центра (НОЦ), которые в результате осуществления возможности доступа студентов к современному оборудованию научных центров и производственных предприятий качественным образом улучшили подготовку специалистов. По оценке министерства, в 2010 г. НОЦ заработали сумму, равную 33 % от затраченной на них из бюджета программы. Наиболее активные участники образовали национальную нанотехнологическую сеть – объединение организаций, выпускающих и продвигающих высокотехнологичную продукцию. Объем выпущенной ими продукции составил 1,4 млрд рублей. Помимо закупки оборудования, программа финансировала разработку учебной методической литературы для вузов и нормативов по безопасности наноматериалов.

Значительные дополнительные средства на развитие материально-технической базы исследований и разработок в сфере нанотехнологий расходуются на создание центров коллективного пользования уникальным оборудованием (ЦКП). Всего в 2005–2006 гг. на базе ведущих научных организаций и высших учебных заведений была создана сеть, состоящая из 56 ЦКП, в том числе по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалы» сформировано 36 ЦКП. Объем бюджетных средств, направленных за этот период на поддержку и развитие ЦКП, выполняющих исследования в области индустрии наносистем и материалов, составил более 1,5 млрд рублей. Объем бюджетного финансирования ЦКП в 2007–2008 гг. составил более 1 млрд рублей [4].

Необходимо отметить значительный вклад в подготовку инновационных кадров государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО), перед которой стоят задачи опережающего инновационного развития России и вхождения России в число лидеров мирового рынка нанотехнологий. Деятельность РОСНАНО нацелена не только на поддержку программ опережающей переподготовки кадров, но и на разработку профессиональных стандартов для приоритетных областей деятельности, связанных с использованием нанотехнологий [3].

Приоритетными видами деятельности РОСНАНО в сфере подготовки инновационных кадров являются:

– создание на конкурсной основе комплекса образовательных программ дополнительного образования для nanoиндустрии, в первую очередь для сотрудников компаний, получивших поддержку корпорации;

– формирование и размещение в открытом доступе постоянно пополняемых электронных реестров российских и зарубежных образовательных учреждений, которые готовят кадры для nanoиндустрии, программ подготовки и переподготовки, в том числе разработанных при поддержке корпорации, учебных материалов и пособий по нанотехнологиям и управлению инновационной деятельностью;

– разработка профессиональных стандартов для приоритетных областей деятельности, связанных с использованием нанотехнологий;

– сертификация образовательных программ, по которым готовятся кадры для nanoиндустрии;

– поддержка перспективных образовательных проектов, связанных с развитием образовательного контента, внедрением современных образовательных технологий, адаптацией зарубежных образовательных ресурсов, использованием сетевого взаимодействия между российскими и ведущими зарубежными вузами, осуществляющими подготовку специалистов в области нанотехнологий, повышением квалификации преподавателей вузов и других учебных центров, и др. [18].

РОСНАНО наметило к 2015 г. сформировать комплекс не менее чем из 100 образовательных программ подготовки и переподготовки кадров для нужд nanoиндустрии. Также планируется до этого срока сертифицировать порядка 200 образовательных программ всех уровней по нанотехнологиям и тем самым создать условия для стопроцентного удовлетворения потребностей в обучении кадров проектных компаний корпорации и внести свой вклад в кадровое обеспечение nanoиндустрии [3].

В 2010 г. в РОСНАНО в соответствии с Федеральным законом № 211-ФЗ «О реорганизации Российской корпорации нанотехнологий» [20] создан Фонд инфраструктурных и образовательных программ. Целью деятельности Фонда является развитие инновационной инфраструктуры в сфере нанотехнологий, включая реализацию уже начатых РОСНАНО образовательных и инфраструктурных про-

грамм. Председателем высшего коллегиального органа управления Фонда – наблюдательного совета – является Министр образования и науки Российской Федерации Дмитрий Ливанов. Согласно уставу Фонда, к компетенции совета относятся вопросы определения приоритетных направлений деятельности Фонда, его стратегии и бюджета. Председателем Правления Фонда – коллегиального органа управления – является Председатель Правления ООО «Управляющая компания “РОСНАНО”» А. Чубайс, генеральным директором Фонда – А. Свиноренко [21].

В соответствии с президентской инициативой «Стратегия развития nanoиндустрии» и Программой развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 г. в настоящее время в России сформирована современная инфраструктура, позволяющая успешно развивать и реализовывать потенциал отечественной nanoиндустрии, – национальная нанотехнологическая сеть (ННС) [13]. Сеть объединяет организации различных форм собственности, обеспечивающие и осуществляющие скоординированную деятельность по разработке и коммерциализации нанотехнологий, разработке и выпуску продукции nanoиндустрии, ее метрологическому обеспечению, стандартизации, оценке и подтверждению соответствия, обеспечению безопасности создания и применения, подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров для nanoиндустрии, а также по финансированию проектов развития nanoиндустрии. Основными тематическими направлениями деятельности ННС являются наноэлектроника; nanoинженерия; функциональные наноматериалы и высокочистые вещества; функциональные наноматериалы для энергетики; функциональные наноматериалы для космической техники; нанобиотехнологии; конструкционные наноматериалы; композитные наноматериалы; нанотехнологии для систем безопасности.

К 2011 г. в состав ННС входило 10 ведущих научно-исследовательских организаций и 40 высших учебных заведений России.

В ноябре 2011 г. в России сформирован совет национальной нанотехнологической сети (ННС), который является постоянно действующим координационным органом по вопросам формирования, функционирования и развития

национальной нанотехнологической сети. В состав Совета входят руководители образовательных организаций высшего образования, научных организаций и ведущих предприятий России в сфере наноиндустрии.

К 2015 г. объем продаж российской наноиндустрии должен достичь 900 млрд рублей. В индустрии к этому времени должно работать 150 тыс. высококвалифицированных инженеров и техников. Однако система высшего образования не может подготовить столько специалистов, в том числе и потому, что спрос на направление «Нанотехнологии» растет чрезвычайно медленно. Об этом говорят и специальные исследования.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» ежегодно подводит итоги качества приема в вузы Российской Федерации. В рейтинге все вузы разбиты на 3 группы. В первую вошли высшие учебные заведения, средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ в которых составил 70 и более, во вторую – от 56 до 70 баллов, в третью (группу риска) – менее 56 баллов. Такая же градация установлена и для вузов по профилям. По итогам 2014 г. прием на бюджетные места в вузы разных профилей представлен в таблице 1.

Таким образом, в технические вузы, куда было выделено более трети бюджетных мест, средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ составил всего 62,1. Ниже средний балл только в аграрные вузы.

Средний балл зачисленных на бюджетные места по результатам ЕГЭ в расчете на 1 предмет на укрупненные группы, куда входят направления по нанотехнологиям и наноматериалам, еще ниже. В 2014 г. он оказался ниже, чем в 2011 году. Фактически по качеству приема эти группы направлений находятся в нижней части второй группы вузов (см. табл. 2).

Средний балл по группе направлений не передает точную картину качества приема в те или иные вузы страны. А здесь картина вызывает серьезную тревогу.

Как показывают данные таблицы 3, в группе направлений «Автоматика и управление», куда вошло и направление «Нанотехнологии и микросистемная техника», из 130 вузов только в 17 средний балл ЕГЭ выше 70, в 44 вузах он ниже 56. В группе направлений «Электронная техника, радиотехника и связь», куда вошло и направление «Электроника и наноэлектроника», из 101 вуза только в трех средний балл превысил 70, в 39 вузах средний балл составил менее 56. Значительно хуже обстоят дела в группах направлений «Материалы», куда входит направление «Наноматериалы», и «Технологические машины и оборудование», куда входит направление «Наноинженерия». Число вузов со средним баллом ЕГЭ выше 70 в этих группах составило только 3 и 4 соответственно. Более половины вузов приняли в число студентов лиц, набрав-

Таблица 1

Результаты приема абитуриентов в вузы России на бюджетные места в 2014 г.

| Профиль вуза | Средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, 2014 г. | Зачислено по результатам ЕГЭ (чел.), 2014 г. | Количество вузов в 2014 г. (для которых известны баллы) |
|------------------------------|--|--|---|
| Медицинские вузы | 74,4 | 21 709 | 47 |
| Социально-экономические вузы | 74,2 | 16 300 | 50 |
| Гуманитарные вузы | 68,1 | 6 263 | 22 |
| Классические университеты | 65,4 | 83 582 | 80 |
| Архитектурные вузы | 63,1 | 9 855 | 14 |
| Педагогические вузы | 62,4 | 20 830 | 38 |
| Технические вузы | 62,1 | 93 198 | 125 |
| Аграрные вузы | 53 | 23 581 | 53 |
| Вузы всех профилей | 64,3 | 275 318 | 429 |

Примечание. Составлено по: [5].

Таблица 2

**Результаты приема абитуриентов в вузы России за 2011–2014 гг.
по укрупненным группам, включающим направления
по нанотехнологиям и наноматериалам**

| Группа направлений | Средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, 2014 г. | Всего зачислено на бюджетные места, 2014 г. | Средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, 2013 г. | Всего зачислено на бюджетные места, 2013 г. | Средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, 2012 г. | Всего зачислено на бюджетные места, 2012 г. | Средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, 2011 г. | Всего зачислено на бюджетные места, 2011 г. |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|
| Автоматика и управление | 61,8 | 5 665 | 65,2 | 6 160 | 61,3 | 6 708 | 62,6 | 7 416 |
| Электронная техника, радиотехника и связь | 61,2 | 8 501 | 64,6 | 9 583 | 61,8 | 9 662 | 62,5 | 9 085 |
| Материалы | 56,8 | 1 746 | 59,8 | 2 225 | 57,2 | 2 390 | 56,8 | 1 894 |
| Технологические машины и оборудование | 56,2 | 6 691 | 59,1 | 7 276 | 56,1 | 7 436 | 56,4 | 7 081 |

Примечание. Составлено по: [5].

Таблица 3

**Качество приема в вузы России в 2014 г. по укрупненным группам,
включающим направления по нанотехнологиям и наноматериалам**

| Группа направлений | Всего вузов | Число вузов со средним баллом ЕГЭ | | | |
|---|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|----------|
| | | более 70 | от 56 до 70 | от 40 до 56 | менее 40 |
| Автоматика и управление | 130 | 17 | 69 | 43 | 1 |
| Электронная техника, радиотехника и связь | 101 | 3 | 59 | 38 | 1 |
| Материалы | 64 | 3 | 25 | 35 | 1 |
| Технологические машины и оборудование | 131 | 4 | 49 | 75 | 3 |

Примечание. Составлено по: [5].

ших средний балл ЕГЭ ниже 56 баллов. При этом балл самого слабого зачисленного на бюджетные места в отдельных вузах всех четырех групп направлений составляет всего 32.

Следует заметить, что на проблему низкого качества подготовки абитуриентов, поступающих на технические направления подготовки, обратили внимание и в РОСНАНО. Опыт первых двух лет организации образовательных программ для компаний РОСНАНО показал, что подготовку кадровой основы nanoиндустрии необходимо начинать значительно раньше, еще в школе. Молодые люди недостаточно осведомлены о нанотехнологиях, о возможностях получения профес-

сионального образования и успешной карьеры в этой области. В обществе существует проблема устаревших установок при выборе профессионального пути и эти стереотипы нужно ломать.

В 2011 г. в РОСНАНО создана Школьная лига, которая поставила перед собой задачу внести свой вклад в улучшение ситуации в преподавании естественнонаучных дисциплин в школе. Объединяя, с одной стороны, школы и учителей, с другой, ученых и преподавателей вузов, представителей индустрии и бизнеса, Лига организует их взаимодействие для достижения своей основной цели. Участниками Школьной лиги к 2013 г. стали

100 учебных заведения из 24 регионов страны, выдержавшие конкурсный отбор и отвечающие требованиям, указанным в Положении о Конкурсе по отбору школ-участниц Школьной лиги РОСНАНО. В настоящее время в Школьной лиге РОСНАНО 154 школы-участницы и 325 школ-партнеров в 64 регионах страны [22].

26 ноября 2014 г. в Москве состоялось открытие Ресурсного центра развития естественнонаучного образования Московского городского педагогического университета и Школьной лиги РОСНАНО для привлечения школьников и студентов к инновационной деятельности. Новый центр стал десятым проектом лиги в России. В 2013–2014 гг. ресурсные центры были открыты в Башкирии, Белгородской, Мурманской, Пензенской, Самарской и Томской областях, а также в Калмыкии, Чувашии и Санкт-Петербурге.

Вместе с тем, как показывают итоги приема в вузы России за 2011–2014 гг., только работы Школьной лиги РОСНАНО по улучшение ситуации в преподавании естественнонаучных дисциплин в школе явно недостаточно. Нужно принятие мер на государственном уровне как по улучшению преподавания в школе, так и по повышению привлекательности nanoиндустрии в глазах молодежи.

Подготовка кадров для nanoиндустрии осуществляется и с помощью дистанционного образования, построенного с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, которое включает поддержку образовательного процесса, доставку учебного контента слушателям через Интернет, а также посредством спутникового вещания и интерактивного телевидения.

В России создана Межуниверситетская сетевая система междисциплинарной подготовки и профессиональной переподготовки кадров для nanoиндустрии. Соответствующий сайт создан Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Государственный институт новых форм обучения» в рамках выполнения государственного контракта с Министерством образования и науки Российской Федерации «Формирование информационно-аналитической составляющей системы подго-

товки и профессиональной переподготовки кадров для nanoиндустрии» от 5 июля 2011 г. [7]. На сайте организован доступ к материалам учебно-методического обеспечения по всем тематическим направлениям деятельности национальной нанотехнологической сети (ННС), созданным при выполнении проектов в рамках федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 гг.». Решением совещания ректоров и руководителей НОЦ вузов образовательного сегмента ННС от 1–2 июня 2011 г., в г. Санкт-Петербург, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», в ходе которого было проведено заседание Учебно-методического совета по направлению «Нанотехнологии», рекомендовано использовать указанные материалы в учебной и научной деятельности для подготовки студентов старших курсов, аспирантов, а также при повышении квалификации преподавателей, ученых и специалистов предприятий.

Материалы сайта предназначены для обучения студентов через обменный фонд вариативных (профильных) дисциплин в составе основных образовательных программ магистратуры и бакалавриата или в форме дополнительной (факультативной или индивидуальной) подготовки студентов; подготовки аспирантов, повышения квалификации преподавателей и ученых вузов, специалистов предприятий, профессиональной переподготовки кадров.

В 2012 г. Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО запустил проект по созданию системы обучения нанотехнологиям в режиме e-Learning [10]. В ходе пилотной части проекта несколько российских вузов подготовили образовательные программы по заказу конкретных компаний и провели обучение в формате e-Learning. Проект продемонстрировал успех формата партнерских отношений «компания – вуз» и получил положительные отзывы участвовавших в эксперименте компаний.

В 2013 г. Фонд инфраструктурных и образовательных программ создал автономную некоммерческую организацию «Электронное образование для nanoиндустрии» («eNano»), которая стала ведущим разработчиком инновационных отраслевых образовательных ре-

сурсов и оператором по оказанию образовательных услуг для nanoиндустрии.

Основной целью организации является внедрение и распространение отраслевого образовательного контента высокого качества в nanoиндустрии, создание системы непрерывной распределенной подготовки и переподготовки специалистов компаний. Сфера интересов организации затрагивает целый ряд направлений: «Кадровый хаб», «Сетевой университет», «Развитие потенциала системы профессионального образования». В рамках данных тематических направлений eNano проводит переподготовку и обучение специалистов в области nanoиндустрии; подготовку специалистов к прохождению аттестации по профстандартам; сертификацию специалистов по отраслевым профстандартам; консалтинг по подготовке вузов к прохождению профессионально-общественной аккредитации [1].

27 ноября 2011 г. в рамках Международного Форума по нанотехнологиям RUSNANOTECH состоялась презентация Электронного реестра образовательных программ РОСНАНО, разработанного по заказу и при участии Фонда инфраструктурных и образовательных программ. Основная задача реестра – стать коммуникационной площадкой для предприятий nanoиндустрии и образовательных учреждений, которые разрабатывают программы подготовки и переподготовки кадров в сфере нанотехнологий и управления инновациями. Реестр предназначен также и для потенциальных слушателей, желающих повысить свою квалификацию или получить высшее образование в сфере nanoиндустрии. Выложенные в реестре программы ориентированы на запуск и становление наукоемкого производства, проведение исследований в проектно-конструкторских подразделениях, а также продвижение технологий и продукции проектных компаний [17].

При заключении договора с корпорацией вузы-разработчики берут на себя обязательство выложить программу в открытый доступ, сделав информацию о ней открытой для профессионального сообщества. Таким образом, другие вузы имеют возможность перенять передовые методики, познакомившись с учебным планом и учебно-методическими материалами по программе.

Генеральный директор Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО А. Свиarenко совершенно правильно подчеркивает: «Нанотехнологии – это бурно развивающаяся сфера, и обновление знаний здесь происходит в сроки, значительно меньшие срока обучения в университетах. Поэтому система дополнительной подготовки, на которую мы ориентируемся, позволяет сотрудникам повышать свой уровень компетентности в короткий период времени». Размещаемые в реестре образовательные программы подготовлены с учетом требований работодателей и ориентированы на технологии, которые осваивают проектные компании РОСНАНО. Бесплатный доступ к реестру открыт для всех образовательных учреждений и предприятий nanoиндустрии. После несложной процедуры регистрации они могут не только найти себе клиентов или подобрать образовательную программу, но и выступить заказчиком курса повышения квалификации. Кроме того, Электронный реестр образовательных программ РОСНАНО является экспертной площадкой, участники которой могут узнать последние новости об образовании и трудоустройстве в сфере nanoиндустрии, а также познакомиться с мнениями специалистов по актуальным проблемам профессионального свойства [8].

В сентябре 2013 г. Министерство образования и науки Российской Федерации утвердило новый перечень направлений подготовки высшего образования. Подготовка кадров в области нанотехнологий и наноматериалов в нем сведена в две укрупненные группы (см. табл. 4).

В общей сложности утверждено 4 направления подготовки бакалавров и 5 направлений подготовки магистров. В соответствии с новым перечнем направлений в настоящее время завершается подготовка федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. К сожалению, эти стандарты несовершенны, они не учитывают требования профессиональных стандартов, которые разрабатываются с учетом собственного отечественного накопленного опыта и опыта мировой системы обучения в странах, начавших реализацию национальных программ по нанотехнологиям на несколько лет раньше.

**Направления подготовки бакалавров и магистров в области нанотехнологий
и наноматериалов, утвержденные приказом Минобрнауки РФ
№ 1061 от 12 сентября 2013 г.**

| Наименования укрупненных групп направлений подготовки. Наименования направлений подготовки | Коды укрупненных групп направлений подготовки. Коды направлений подготовки | |
|---|--|----------|
| | Бакалавры | Магистры |
| ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ | 11.00.00 | |
| Электроника и наноэлектроника | 11.03.04 | 11.04.04 |
| НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ | 28.00.00 | |
| Нанотехнологии и микросистемная техника | 28.03.01 | 28.04.01 |
| Наноинженерия | 28.03.02 | 28.04.02 |
| Наноматериалы | 28.03.03 | 28.04.03 |
| Наносистемы и наноматериалы | – | 28.04.04 |

Примечание. Составлено по: [15].

Разработка профессиональных стандартов должна завершиться в 2015 году. После утверждения профессиональных стандартов их требования будут учтены в ФГОС ВО четвертого поколения.

Накопленный опыт по подготовке высококвалифицированных кадров нового поколения, способных решить поставленные задачи, а также выработать фундаментально новые подходы, опережающие время, позволил ученым Курчатовского института сделать вывод о необходимости создания трех групп междисциплинарных образовательных программ. Первая группа должна быть ориентирована на подготовку специалистов, способных реализовывать нанотехнологический подход в уже существующих отраслях индустрии: атомной, электронной, металлургической промышленности, машиностроении, строительстве и др. Вторая группа будет содержать курсы, необходимые молодым ученым для участия в междисциплинарных проектах нового типа, использующих конвергентные нано-, био-, информационные и когнитивные технологии. Третья группа рассчитана на подготовку специалистов для междисциплинарных фундаментальных исследований. Оптимальной площадкой для последней группы являются ведущие классические университеты, располагающие полным спектром как естественнонаучных, так и гуманитарных факультетов [12].

Подводя итоги, следует отметить, что за прошедшее десятилетие в области подготовки кадров для наноиндустрии сделано много, но еще больше предстоит сделать. От успешного решения этой задачи во многом зависит способность России восстановить и поддерживать паритет с ведущими государствами в ряде ключевых областей науки и техники, обеспечить необходимый уровень жизни населения, обороноспособности и безопасности государства.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Выполнено в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ (тема НИР № 2018).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономная некоммерческая организация «Электронное образование для наноиндустрии». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://wt.edunano.ru/view_doc.html?mode=password_reminde. – Загл. с экрана.
2. Балякин, А. А. Мониторинг как инструмент государственного контроля и управления развитием национальной наноиндустрии / А. А. Балякин. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=224&d_no=3548. – Загл. с экрана.

3. Инновационные кадры в современной экономике. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/article/innovacionnye-kadry-v-sovremennoy-ekonomike>. – Загл. с экрана.

4. К 2015 г. на РФ будет приходиться 3 % мирового рынка наноиндустрии. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://allmedia.ru/headlineitem.asp?id=426682>. – Загл. с экрана.

5. Качество приема в вузы-2014. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.hse.ru/ege/second_section2014/. – Загл. с экрана.

6. Концепция развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 года. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://rusnanonet.ru/docs/16687>. – Загл. с экрана.

7. Межуниверситетская сетевая система междисциплинарной подготовки и профессиональной переподготовки кадров для наноиндустрии. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.nano-obr.ru/cms/view.php?id=1&page=59>. – Загл. с экрана.

8. На площадке IV Форума по нанотехнологиям состоялась презентация Электронного реестра образовательных программ. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.rusnano.com/about/press-centre/news/7515>. – Загл. с экрана.

9. О Федеральной целевой программе «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 годы». Постановление Правительства РФ от 2 авг. 2007 г. № 498. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/dok/prav/nti/nano.zip>. – Загл. с экрана.

10. Образование. Развитие кадрового потенциала. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.rusnano.com/infrastructure/education/e-learning>. – Загл. с экрана.

11. Паспорт ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 годы». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902055545>. – Загл. с экрана.

12. Подготовка кадров для наноиндустрии. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://m.portalnano.ru/read/kadr/kad_nanoindyst. – Загл. с экрана.

13. Постановление Правительства РФ от 23 апр. 2010 г. № 282 «О национальной нанотехнологической сети». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/98133/?prime>. – Загл. с экрана.

14. Президентская инициатива «Стратегия развития наноиндустрии»: (утв. Президентом Российской Федерации 24 апр. 2007 г. № Пр-688). – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.portalnano.ru/files/229>. – Загл. с экрана.

15. Приказ Минобрнауки России от 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171144/. – Загл. с экрана.

16. Программа развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015 г. (поручение Правительства РФ от 4 мая 2008 г. № ВЗ-П7-2702). – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/work/nti/dok/str/nano15.doc>. – Загл. с экрана.

17. Реестр образовательных программ РОСНАНО. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://mtf.vlsu.ru/atp/2011-11-16-11-13-26.html>. – Загл. с экрана.

18. РОСНАНО займется подготовкой кадров в сфере нанотехнологий. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://vpk.name/news/31485_rosnano_zaimetsya_podgotovkoi_kadrov_v_sfere_nanotehnologii.html. – Загл. с экрана.

19. Федеральные целевые программы России. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.programs-gov.ru/news/2008_2.php. – Загл. с экрана.

20. Федеральный закон «О реорганизации Российской корпорации нанотехнологий» от 27.07.2010 № 211-ФЗ: (принят ГД ФС РФ 07.07.2010). – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.lawmix.ru/prof/210/>. – Загл. с экрана.

21. Фонд инфраструктурных и образовательных программ. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.rusnano.com/infrastructure>. – Загл. с экрана.

22. Школьная лига РОСНАНО. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.schoolnano.ru/schools>. – Загл. с экрана.

REFERENCES

1. *Avtonomnaya nekommercheskaya organizatsiya "Elektronnoe obrazovanie dlya nanoindustrii"* [Autonomous Non-Profit Organization "Electronic Education for Nanotech Industry"]. Available at: http://wt.edunano.ru/view_doc.html?mode=password_reminde.

2. Balyakin A.A. *Monitoring kak instrument gosudarstvennogo kontrolya i upravleniya razvitiem natsionalnoy nanoindustrii* [Monitoring as a Tool of the Governmental Control and Management of National Nanotech Industry Development]. Available at: http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=224&d_no=3548.

3. *Innovatsionnye kadry v sovremennoy ekonomike* [Innovation Staff in Modern Economy]. Available at: <http://hr-portal.ru/article/innovacionnye-kadry-v-sovremennoy-ekonomike>.

4. *K 2015 g. na RF budet prikhoditsya 3 % mirovogo rynka nanoindustrii* [By 2015 3 % of the World Market of Nanotech Industry Will Fall on the Russian Federation]. Available at: <http://allmedia.ru/headlineitem.asp?id=426682>.

5. *Kachestvo priema v vuzy-2014* [The Quality of Students Enrolment in 2014]. Available at: http://www.hse.ru/ege/second_section2014/.

6. *Kontseptsiya razvitiya v Rossiyskoy Federatsii rabot v oblasti nanotekhnologiy na period do 2010 goda* [The Development Concept of Nanotechnological Works in the Russian Federation for the Period Till 2010]. Available at: <http://rusnanonet.ru/docs/16687>.

7. *Mezhuniversitetskaya setevaya sistema mezhdistsiplinarnoy podgotovki i professionalnoy perepodgotovki kadrov dlya nanoindustrii* [Interuniversity Network System of Interdisciplinary Training and Professional Retraining of Staff for Nanotech Industry]. Available at: <http://www.nano-obr.ru/cms/view.php?id=1&page=59>.

8. *Na ploshchadke IV Foruma po nanotekhnologiyam sostoyalas prezentatsiya Elektronnoy reestra obrazovatelnykh programm* [On the platform of the IV Forum on Nanotechnologies the Presentation of the Electronic Register of Educational Programs Took Place]. Available at: <http://www.rusnano.com/about/press-centre/news/7515>.

9. *O Federalnoy tselevoy programme "Razvitie infrastruktury nanoindustrii v Rossiyskoy Federatsii na 2008-2011 gody"*. *Postanovlenie Pravitelstva RF ot 2 avg. 2007 g. № 498* [On the Federal Target Program "Development of Infrastructure of Nanotech Industry in the Russian Federation for 2008-2011". The Resolution of the Government of the Russian Federation of August 2, 2007 no. 498]. Available at: <http://mon.gov.ru/dok/prav/nti/nano.zip>.

10. *Obrazovanie. Razvitie kadrovogo potentsiala* [Education. Development of Human Resources Potential]. Available at: <http://www.rusnano.com/infrastructure/education/e-learning>.

11. *Pasport FTsP "Razvitie infrastruktury nanoindustrii v Rossiyskoy Federatsii na 2008-2011 gody"* [The Passport of the FTP "Development of Infrastructure of Nanotech Industry in the Russian Federation for 2008-2011"]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902055545>.

12. *Podgotovka kadrov dlya nanoindustrii* [Training for Nanotech Industry]. Available at: http://m.portalnano.ru/read/kadr/kad_nanoindyst.

13. *Postanovlenie Pravitelstva RF ot 23 aprelya 2010 g. № 282 "O natsionalnoy nanotekhnologicheskoy seti"* [The Resolution of the Government

of the Russian Federation of April 23, 2010 no. 282 "On the National Nanotechnological Network"]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/98133/?prime>.

14. *Prezidentskaya initsiativa "Strategiya razvitiya nanoindustrii"*: (utv. Prezidentom Rossiyskoy Federatsii 24 aprelya 2007 g. № Pr-688) [Presidential Initiative "Strategy of Nanotech Industry Development" (Approved by the President of the Russian Federation on April 24, 2007 no. Pr-688)]. Available at: <http://www.portalnano.ru/files/229>.

15. *Prikaz Minobrnauki Rossii ot 12.09.2013 № 1061 "Ob utverzhdenii perechney spetsialnostey i napravleniy podgotovki vysshego obrazovaniya"* [The Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of September 12, 2013 no. 1061 "On the Approval of Lists of Specialties and the Directions of Higher Education Development"]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171144/.

16. *Programma razvitiya nanoindustrii v Rossiyskoy Federatsii do 2015 g. (poruchenie Pravitelstva RF ot 4 maya 2008 g. № VZ-P7-2702)* [The Program of Nanotech Industry Development of the Russian Federation Till 2015 (Order of the Government of the Russian Federation of May 4, 2008 no. VZ-P7-2702)]. Available at: <http://mon.gov.ru/work/nti/dok/str/nano15.doc>.

17. *Reestr obrazovatelnykh programm ROSNANO* [The Register of RUSNANO Educational Programs]. Available at: <http://mtf.vlsu.ru/atp/2011-11-16-11-13-26.html>.

18. *ROSNANO zaymetsya podgotovkoy kadrov v sfere nanotekhnologiy* [RUSNANO Will Be Engaged in Staff Training in the Sphere of Nanotechnologies]. Available at: http://vpk.name/news/31485_rosnano_zaimetsya_podgotovkoi_kadrov_v_sfere_nanotekhnologii.html.

19. *Federalnye tselevye programmy Rossii* [Federal Target Programs of Russia]. Available at: http://www.programs-gov.ru/news/2008_2.php.

20. *Federalnyy zakon "O reorganizatsii Rossiyskoy korporatsii nanotekhnologiy" ot 27.07.2010 № 211-FZ: (prinyat GD FS RF 07.07.2010)* [The Federal Law "On Reorganization of Russian Corporation of Nanotechnologies" of July 27, 2010 no. 211-FL]. Available at: <http://www.lawmix.ru/prof/210/>.

21. *Fond infrastrukturykh i obrazovatelnykh programm* [The Fund of Infrastructure and Educational Programs]. Available at: <http://www.rusnano.com/infrastructure>.

22. *Shkolnaya liga Rosnano* [RUSNANO School League]. Available at: <http://www.schoolnano.ru/schools>.

STAFF TRAINING FOR NANOINDUSTRY IN RUSSIA

Sidorov Sergey Grigoryevich

Doctor of Historical Sciences, Professor, Department of Russian History,
Volgograd State University
Sg1955sidorov@yandex.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. The nanotechnology industry represents such a direction of the development of science, technologies and industries by means of which Russia will be able to achieve advanced positions in the world. For the last decade the necessary regulatory base for nanotech industry development was created in the country, beginning with the concept of nanotechnological works, and the strategy of nanotech industry development, and finishing by the program of nanotech industry development in Russia till 2015. The special place is allocated for education in the field of nanotechnologies and nanomaterials.

The system of staff training for nanotech industry is developing very quickly. The departments of nanotechnologies are established almost in all leading higher education institutions of Russia, the institutes of scientific and educational centers as well as the centers of collective use are introduced in the country, the national nanotechnological network is functioning. RUSNANO State Corporation of Nanotechnologies makes significant contribution to the training of innovation staff. The corporation is planning to create at least 100 educational programs of staff training and retraining for the needs of nanotech industry. The fund of infrastructure and educational programs was established in RUSNANO which in 2012 launched the project on creation of training system in the field of nanotechnology in the e-Learning mode. In 2013 the fund created the autonomous non-profit organization “Electronic Education for Nanotech Industry” (“eNano”) which became the leading developer of innovative branch educational resources and the operator on rendering educational services for nanotech industry. Since 2011 in RUSNANO there is a School League which set for itself the task to make the contribution to improvement of the situation in teaching natural-science disciplines at schools. At the same time, according to the results of students enrolment in Russia in 2011-2014, the above-mentioned activities of RUSNANO School League are obviously not sufficient. The author makes conclusion on the necessity of taking measures at the state level both on improving the teaching practice at schools, and on increasing the level of nanotech industry attractiveness in the eyes of youth.

Key words: nanotech industry, staff training, scientific and educational centers, centers of collective use, RUSNANO, electronic education.