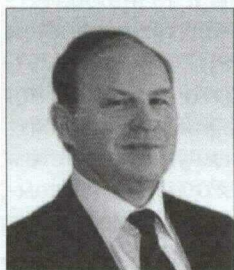
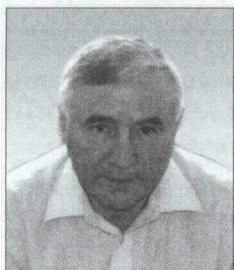


Кластерная система непрерывного междисциплинарного профессионального образования **в области разработки и освоения наноструктурных материалов и технологий промышленного и медицинского назначения**



Л. Я. Дятченко,
д. социол. н.,
профессор кафедры
социальных технологий,
ректор

Т. М. Давыденко,
д. пед. н., профессор
кафедры педагогики,
первый проректор,
проректор по науке



Ю. Р. Колобов,
д. ф.-м. н., профессор,
заведующий кафедрой
материаловедения
и нанотехнологии, директор
Центра наноструктурных
материалов и покрытий

М. И. Ситникова,
к. пед. н., доцент кафедры
педагогики, начальник
учебно-методического
управления



Белгородский государственный университет

В статье рассматривается модель организации взаимодействия науки, образования и экономики на основе кластерной системы непрерывного междисциплинарного образования в области разработки и освоения наноструктурных материалов и технологий промышленного и медицинского назначения, представлен опыт включения Белгородского государственного университета в систему развития региональных кластеров, показана перспектива влияния программы в рамках кластерного подхода на инновационное развитие университета, отрасли, региона, системы высшего профессионального образования.

The article is devoted to the model of organization of interaction of science, education and economics on the basis of cluster system of continuous interdisciplinary education in the field of elaboration and mastering of nanostructural materials and technologies for industrial and medical purposes; the experience of inclusion of Belgorod State University into the system of development of the regional clusters, the perspective of the programme influence in the framework of cluster approach on the innovative development of the university, branch of science, region, system of higher professional education is shown.

Развитие мирового сообщества характеризуется стремительно разворачивающимися инновационными процессами, все чаще приобретающими статус основного индикатора социально-технологического культурного развития. Кардинальное реформирование российского общества, сопровождаемое радикальными изменениями во всех сферах жизни, требует обновления всех социальных институтов и систем, в том числе и образования.

В связи с этим традиционные университеты получили уникальную возможность трансформироваться в университеты инновационного (предпринимательского) типа. Для развивающейся наукоемкой экономики как страны в целом, так и регионов в частности, понятия уровня и содержания профессионального образования в условиях необычайной динамичности современной жизни и усиления конкуренции в производстве становятся

полагающими. В то же время современное инновационной системы не отвечает потребностям. Это проявляется, в частности, в сокращении заказов отечественной науке со стороны промышленности, низкой инновационной активности отраслей экономики.

Мировой опыт показывает, что осуществление модернизации и преодоление технологического отставания возможно только при наличии в стране благоприятной среды «генерации знаний», основанной на развитии сектора фундаментальных исследований в сочетании с эффективной системой образования, и наличием инновационной системы, включающей совокупность хозяйствующих субъектов, инновационной базы инновационной деятельности, структуры, ресурсов [1].

Новые подходы предполагают косвенное воздействие на промышленное развитие через создание условий для развития бизнеса с учетом важных конкурентных преимуществ российского инновационного потенциала — интеллектуального и научно-технического потенциалов. Один из них — кластерный подход. «Кластер — это сеть поставщиков, производителей, исследовательских институтов, взаимосвязанных в процессе создания добавочной стоимости» — кластерный подход учитывает положительные синергетические эффекты региональной агломерации, обусловленные близостью потребителя и производителей, синергетические эффекты и диффузию знаний и умений от миграции персонала и выделения бизнеса. Кластер для бизнеса — это реальная возможность считать себе конкурентоспособность в будущем. В благоприятных условиях, способствующих развитию кластеров в России, специалисты относят существование технологической и научной инфраструктуры к готовности к кооперации. Сдерживающими факторами для развития кластеров являются: низкое качество бизнес-климата, низкий уровень развития ассоциативных структур (торговых, промышленных ассоциаций), краткосрочный горизонт планирования [3]. Главным условием формирования кластеров является диалог между государственным и частным секторами.

Белгородской области сегодня сформирован ряд наукоемких экономических кластеров: агропромышленный и сельскохозяйственное производство, производство готовых металлических изделий, машиностроение, оборудование, лекарств, строительных материалов и другие. Перспективное развитие этих отраслей экономики связано с внедрением нанотехнологий как системообразующего фактора экономики XXI века — экономики, основанной на знаниях, на использовании природных ресурсов или их переработке. Помимо того, что работы в области нанотехнологий стимулируют развитие новой парадигмы производственной деятельности, они сами создают новые подходы к решению важных социальных проблем в постиндустриальном обществе, повышению качества жизни. По мнению большин-

ства экспертов в области научно-технической политики и инвестирования средств, начавшаяся новая технологическая революция охватит все жизненно важные сферы деятельности человека (от освоения космоса — до медицины, от национальной безопасности — до экологии и сельского хозяйства), а ее последствия будут обширнее и глубже, чем компьютерной революции последней трети XX века.

Развитие региональной nanoиндустрии требует кадрового, научного и инновационного обеспечения подготовки специалистов в области наноматериалов и нанотехнологий, физики, химии, биологии, медицины, фармацевтики и информатики, способных обеспечить развитие фундаментальной и прикладной науки в сфере создания наноструктурных материалов медицинского и технического назначения, ускоренное производственное освоение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, опережающее развитие экономических кластеров региона.

В Белгородском государственном университете (далее БелГУ) для разработки и освоения наноструктурных материалов и нанотехнологий промышленного и медицинского назначения используется **кластерная система непрерывного междисциплинарного образования**, которая представляет собой совокупность взаимодействующих инновационной образовательной программы, участников ее реализации, системы управления реализацией программы.

Инновационная образовательная программа направлена на опережающую непрерывную междисциплинарную подготовку специалистов по естественнонаучным, инженерным, медицинским и фармацевтическим специальностям (направлениям), профессионалов, компетентных в соответствующей области и способных обеспечить развитие nanoиндустрии в наукоемких экономических кластерах региона на основе создания гибкой образовательной структуры, научной, технической и производственной базы.

Формирование содержания инновационной образовательной программы осуществлялось на основе региональных научных, научно-технологических и образовательных традиций с учетом мировых технологических укладов и национальных технологических приоритетов. Программа включает в себя инновационные образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные проекты.

Составляющими **инновационных образовательных проектов** являются:

- специализации и новые учебные дисциплины для студентов, магистрантов и аспирантов по тематике наноматериалов и нанотехнологий;
- повышение квалификации сотрудников промышленных и медицинских предприятий и фирм в области освоения наноструктурных материалов и нанотехнологий;
- создание информационной инфраструктуры и программных средств для дополнительного образования.

- В процессе реализации проекта осуществляются:
- разработка и реализация модели мобильной ориентации БелГУ на выполнение территориального образовательного заказа на примере междисциплинарной подготовки специалистов в области наноматериалов и нанотехнологий промышленного и медицинского назначения;
 - создание гибкой образовательной структуры, опережающей междисциплинарной подготовки специалистов по естественнонаучным, инженерным, медицинским и фармацевтическим специальностям (направлениям) в области разработки и освоения наноструктурных материалов и технологий в промышленности и медицине;
 - подготовка квалифицированных менеджеров инновационных проектов;
 - создание селективной системы поиска эффективных лидеров высоких технологий и бизнеса (через дипломные, магистерские и аспирантские работы) в области наноматериалов и нанотехнологий;
 - создание системы сопровождения профессионального роста выпускников БелГУ с постоянным повышением квалификации в области наноматериалов и нанотехнологий;
 - разработка новых практико-ориентированных образовательных технологий и методико-технологических способов организации учебного процесса;
 - создание условий для подготовки и переподготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, активизации участия молодых ученых, аспирантов и студентов в научных исследованиях и прикладных разработках.

Научно-исследовательские проекты предполагают:

- разработку научных основ и создание наноматериалов и нанотехнологий технического и медицинского назначения;
- разработку нормативно-правовых и финансовых механизмов поддержки малых предприятий в наукоемких областях производства;
- маркетинговые исследования востребованности специалистов.

Основными направлениями проводимых в БелГУ исследований в области наноматериалов и нанотехнологий являются:

а) фундаментальные исследования:

- разработка физических принципов упрочнения и пластификации сталей, сплавов и композиционных материалов технического и медицинского применения путем формирования ультрамелкозернистого и наноструктурного состояний воздействием интенсивной пластической деформации. Экспериментальное и теоретическое исследование структуры и свойств наноматериалов, в том числе методами компьютерного моделирования на основе «из первых принципов»;
- разработка научных основ создания биокomпозитов «наноструктурное металл-биоактивное/биоинертное покрытие»;

- изучение иммунного ответа организма и неспецифических тканевых реакций на биокomпозитные имплантаты.

б) прикладные исследования:

- разработка технологических процессов и оборудования для получения объемных металлических наноструктурных материалов с использованием комплексной механотермической обработки, включающей воздействие интенсивной пластической деформации в сочетании с обратимым легированием водородом для использования в медицине и технике;
- оптимизация технологических процессов обработки сталей и сплавов на металлургических и машиностроительных предприятиях Белгородской области;
- разработка технологических процессов и оборудования для нанесения сверхтвердых углеродных алмазоподобных покрытий нанометровой толщины, в том числе на кантилеверы (микросонды) сканирующих зондовых микроскопов для нанолитографии;
- освоение в клинической практике биоинертных и биоактивных имплантатов для использования в травматологии, ортопедии, стоматологии и кардиохирургии;
- разработка технологических процессов получения из глин территории Белгородской области монтмориллонитовых наноструктурных сорбентов для рафинирования природных сред верхнего плодородного слоя сельскохозяйственных угодий от тяжелых металлов.

Научно-производственные проекты привели к необходимости:

- разработки технологических процессов и оборудования для получения объемных наноструктурных материалов; модификации поверхности материалов и нанесения покрытий методами ионноплазменного напыления, микродугового оксидирования, ионной химико-термической обработки;
- организации производства наноустройств и нанороботов; пищевых и кормовых добавок; лекарственных форм на основе фармакологически активных наноматериалов; медицинских имплантатов;
- разработки способов хранения и защиты информации с использованием покрытий нанометровой толщины.

Механизм функционирования кластерной системы непрерывного междисциплинарного профессионального образования в области разработки и освоения наноструктурных материалов и нанотехнологий в промышленности и медицине включает в себя:

- поиск эффективных лидеров высоких технологий и бизнеса через подготовку и защиту выпускных квалификационных работ (дипломных и магистерских) выпускниками университета;
- «выращивание» эффективных лидеров посредством включения специалистов и магистров в целевую аспирантуру с техническим и бизнес-образованием;

- ориентацию выпускников на трудоустройство в малые производственные предприятия с новыми рабочими местами на основании защиты диссертации и разработки бизнес-плана;
- интеграцию новых продуктов деятельности выпускников в ведущие предприятия региона.

Не исключается также изначальное трудоустройство в ведущие предприятия.

Реализация инновационной образовательной программы осуществляется на основе запланированных мероприятий аналитического, проектного, нормативно-правового, организационного, мотивационного, информационного обеспечения.

Аналитическое обеспечение — это изучение рынка труда Белгородской области и Центрально-Черноземного региона на предмет востребованности кадров в сфере наноиндустрии; уточняющий анализ соответствия предлагаемых научно-исследовательских и научно-производственных проектов потребностям экономических кластеров региона; осуществление выбора ограниченного числа приоритетов в развитии поисковых исследований фундаментального характера и прикладных разработок и др.

Проектное обеспечение предусматривает построение прогнозной модели междисциплинарной непрерывной подготовки специалистов в области нанотехнологий и наноматериалов и моделирование структуры междисциплинарной непрерывной подготовки студентов, магистрантов, аспирантов, специалистов.

Нормативно-правовое обеспечение включает в себя разработку положений (о междисциплинарной образовательной программе; о кафедре междисциплинарных дисциплин; положения, направленного на стимулирование создания преподавателями, сотрудниками, студентами, магистрантами, аспирантами БелГУ новых малых предприятий в сфере наукоемкого бизнеса), мероприятий по льготному финансированию из внебюджетных источников создаваемых малых наукоемких предприятий; создание, защиту и использование объектов интеллектуальной собственности и др.

Основными составляющими **организационного обеспечения** являются: разработка новых междисциплинарных специальностей и специализаций, магистерских и аспирантских программ; введение специализаций, связанных с управлением инновациями, для подготовки кадров по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки: нанотехнология, физико-математические науки, естественные науки, здравоохранение; создание электронных пособий по основным курсам, связанным с наноматериалами и нанотехнологиями, создание новых лабораторных практикумов; организация обучения и переподготовки предпринимателей и работников, в том числе выпускников БелГУ, занимающихся вопросами использования наноматериалов и нанотехнологий в практической деятельности; разработка и использование гибких образовательных, в том числе информационных, технологий; создание наукоемких рабочих мест для выпускников БелГУ; интеграция

БелГУ с другими образовательными учреждениями, академическими институтами и промышленными предприятиями; осуществление постоянного мониторинга административных, экономических и иных барьеров, препятствующих реализации инновационной образовательной программы.

Мотивационное обеспечение требует стимулирования научной и инновационной деятельности обучающихся, преподавателей и сотрудников.

Информационное обеспечение представляет собой информационную поддержку реализации инновационной образовательной программы, участие в региональных, общероссийских и зарубежных выставках-ярмарках в области наноматериалов и нанотехнологий и др.

Развитие инфраструктуры основано на создании информационной инфраструктуры для хранения и передачи новых знаний, коммерциализации прикладных разработок, разработке программной поддержки для реализации дистанционных форм образовательного процесса, развитии приборной базы и потенциала участников реализации инновационной образовательной программы.

Реализация инновационной образовательной программы на основе кластерного подхода означает, что университет наряду с подготовкой специалистов нового поколения для рынка интеллектуального труда становится полноправным субъектом рыночной экономики как разработчик, поставщик объектов интеллектуальной собственности, продукции и образовательных услуг с новым качеством, востребованным потребителями.

Участниками реализации инновационной образовательной программы в БелГУ являются его центры как составляющие учебно-научно-производственного комплекса университета (УНПК): научно-образовательный Центр «Биосовместимые наноструктурные материалы и покрытия медицинского назначения» вместе с соисполнителями; Центр наноструктурных материалов и покрытий; Инновационно-технологический центр «Стратегическая инициатива».

Деятельность *научно-образовательного Центра «Биосовместимые наноструктурные материалы и покрытия медицинского назначения»* направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов в БелГУ, в том числе по специальности 210602 «Наноматериалы», решение фундаментальных и прикладных задач медицинского материаловедения, инновационную деятельность по внедрению разработок наноструктурных материалов в производство. Он объединяет в единое информационное сообщество научные, преподавательские и производственные кадры, работающие в области изучения, разработки и серийного выпуска наноматериалов, организует сбалансированное управление научным и образовательным процессами с целью ориентации фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологий на инновационную деятельность, направленную на решение конкретных задач произ-

водства с учетом требований рынка. В состав центра входят коллективы Центра наноструктурных материалов и покрытий, физико-математического, биологического и медицинского и медицинского факультетов БелГУ.

В составе УНПК в качестве формы развития инновационных образовательных программ создан *Инновационный технологический центр (ИТЦ) «Стратегическая инициатива» БелГУ*, включающий бизнес-инкубатор, технопарк, Региональный центр интеллектуальной собственности, Центр трансфера технологий, Школу предпринимательства, Институт высоких информационных технологий, Федерально-региональный центр аэрокосмического наземного мониторинга природных ресурсов и объектов, Центр радиоэлектроники и др. В ИТЦ созданы условия для открытия высокотехнологичных производственных предприятий, выпускающих наукоемкую продукцию, развиты системы консультирования, осуществлено экономическое, правовое и организационное обеспечение программ развития малого и среднего предпринимательства. Для реализации своих целей и задач ИТЦ взаимодействует со структурными подразделениями Правительства Белгородской области и областными структурами, занимающимися проблемами развития малого и среднего бизнеса.

В соответствии с приоритетным направлением развития науки РФ по разработке нанотехнологий и наноматериалов в настоящее время в БелГУ создан *мультидисциплинарный научно-исследовательский и инновационный Центр наноструктурных материалов и покрытий (ЦНСМП)*, занимающийся исследованием, разработкой и созданием наноструктурных материалов и покрытий медицинского и технического применений.

По имеющемуся плану совместного финансирования от Правительства Белгородской области, Белгородского госуниверситета, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и других источников ЦНСМП укомплектован самым современным уникальным исследовательским (два просвечивающих электронных микроскопа, рентгеновские дифрактометр и спектрометр, металлографические микроскопы и микротвердомеры и др.), аналитическим (ионно-электронный микроскоп Quanta 200 3D, просвечивающий электронный микроскоп Теспа1 высокого разрешения, рентгеновский дифрактометр XMD — 320) и технологическим оборудованием для обработки материалов воздействием интенсивной пластической деформации (мощный гидравлический пресс, оборудование для механоактивации порошков, термомеханической и химикотермической обработки материалов, нанесения микродуговых и ионно-плазменных покрытий и другое оборудование, закупленное у ведущих отечественных и зарубежных фирм).

Об оборудовании ЦНСМП по параметру «возможности» следует отметить, что ионно-электронный микроскоп Quanta 200 3D обладает возможностью работы в режиме естественной среды, определения легких элементов, функции приготовления фольги и

для ТЕМ (micromanipulator OmniProbe 100.7), имеет приставку для анализа обратно рассеянных электронов Pegasus 2000 и разрешение SEM 3,5 нм; в режиме низкого вакуума — не менее 15 нм.

К достоинствам оборудования можно отнести тот факт, что рентгеновский дифрактометр, к примеру, характеризуется большой рентгенонепроницаемой камерой для анализа массивных образцов сложной формы размерами 18х20х20 см, обладает возможностью измерения макронапряжений в объемных образцах (готовых изделиях) и позволяет проводить качественный и количественный фазовые анализы и текстурный анализ.

Примером практических разработок ЦНСМП является новый способ формирования наноструктурного состояния в промышленном титановом сплаве ВТ6 разносторонним изотермическим прессованием в сочетании с использованием обратимого легирования водородом. Состояние сплава характеризуется средним размером зерна менее 100 нм, сочетанием уникальных механических свойств: высокой прочностью при комнатной температуре (сравнимой с термически упрочняемыми сталями, предел прочности достигает 1500 МПа) и высокоскоростной низкотемпературной сверхпластичностью (удлинение при растяжении выше 1000% при температуре 750°С).

В ЦНСМП разработана с целью замены широко применяемых в медицине алюминий-ванадий содержащих титановых сплавов технология получения наноструктурного высокопрочного технического чистого титана, не содержащего вредных для живого организма легирующих элементов. Выпущены его опытные партии, а также медицинские биоконпозиты на основе наноструктурного титана и его сплавов с биоинертными и биоактивными нанокристаллическими покрытиями. На базе центра организовано производство указанных металлов в объеме потребностей медицинских учреждений города Белгорода.

Для оптимального размещения уникального оборудования и соблюдения современных требований к условиям проведения экспериментальных исследований, реализации практических разработок в области нанотехнологий, а также обучения аспирантов и студентов в апреле 2006 г. сдан в эксплуатацию специализированный комплекс, включающий отдельное здание для прецизионного аналитического и технологического оборудования площадью 1000 м² и производственный цех — 600 м².

Созданный в Белгороде уникальный центр мирового уровня по теоретическому и экспериментальному исследованию, разработке и созданию перспективных для практического использования наноматериалов, координации НИОКР с соисполнителями выполняемых в настоящее время крупных российских и зарубежных проектов может быть эффективно использован в работах по созданию нового поколения уникальных конструкционных и медицинских материалов и изделий из них.

Ведущими предприятиями региона, играющими роль ядра кластера в области разработки и освое-

ния наноструктурных материалов и технологий промышленного и медицинского назначения, являются: Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК), Лебединский горнообогатительный комбинат (ЛГОК), ОАО «Фармстандарт», ЗАО «Верофарм», ООО «Полисинтез», ОЭЗ «ВладМиВа» и др.

Так, например, ОЭЗ «ВладМиВа», являясь инновационным предприятием, обладает комплексом оригинальных решений (патентов, изобретений, ноу-хау), в течение многих лет занимается разработкой новых стоматологических материалов и организацией их промышленного выпуска. Оно поставляет продукцию стоматологическим поликлиникам и предприятиям «Медтехника» России, Украины, Беларуси, Казахстана, стран Балтии и др. В настоящее время открыты филиалы в городах Курск, Орел, Старый Оскол, создаются совместные предприятия на территории Украины, Литвы, Казахстана и Беларуси. Высококачественные препараты для стоматологической практики разрабатываются и производятся на самом современном оборудовании, соответствующем требованиям международных стандартов. Контроль над качеством продукции осуществляется в современных лабораториях, оснащенных новейшей техникой. Комплексные программы ОЭЗ «ВладМиВа» состоят из производства различных цементов, подкладочных и лечебных материалов, жидкостей для обработки корневых каналов, а также профилактических препаратов и материалов для зуботехнических работ. Наиважнейшим элементом политики предприятия являются постоянные научные исследования в области материаловедения.

В рамках существующего НОЦ сотрудники ОЭЗ «ВладМиВа» читают в БелГУ специализированные и общеобразовательные курсы. Инновационная программа дает возможность увеличить количество лекционных и практических часов, ориентированных на задачу представленной отрасли, занятий студентов, проводимых специалистами предприятия, организовать проведение практик и дипломирование на ОЭЗ «ВладМиВа» при использовании оборудования и научного потенциала Центра наноструктурных материалов и покрытий БелГУ с перспективой по окончании вуза обеспечения рабочим местом на предприятии. Это позволит повысить квалификацию кадров ОЭЗ, привлечь выпускников БелГУ к работе в сфере высоких технологий. Научно-техническое инновационное взаимодействие Центра наноструктурных материалов и покрытий БелГУ и ОЭЗ «ВладМиВа» при поддержке инновационной образовательной программы позволит предприятию увеличить долю наукоемких технологий в производстве, расширить спектр товаров и услуг для стоматологии, перейти на мировой уровень качества продукции.

В качестве партнеров выступает также ОАО «Оскольский завод металлургического машиностроения» (ОЗММ), специализирующееся на производстве сварных металлоконструкций, стального литья, изделий металлообработки. Основными направлениями взаимодействия в рамках реализации инновационной образовательной программы являются: исследования

методами высокоразрешающей сканирующей ионно-электронной микроскопии и рентгеновского элементно-структурно-фазового анализа микро- и макроструктуры продукции ОЗММ; разработка и совершенствование методов контроля качества продукции ОЗММ; подготовка и переподготовка специалистов в области разработки, исследования, метрологии, стандартизации и менеджмента наноматериалов и нанотехнологий; подготовка совместных научно-технологических и образовательных программ в интересах ОЗММ.

Партнерами по производству лекарственных форм на основе получения и исследования фармакологически активных наноматериалов являются ЗАО «Фармпродукт», ООО «Технофарм», ОАО «Фармстандарт-Лексредства», предприятие «Натурварен» (Германия). В рамках реализации программы предполагается совместное проведение научных исследований по производству новых лекарственных форм с использованием базы учебно-научно-производственного центра «Аптека БелГУ» и малого предприятия «Асклепий».

Между Белгородским государственным университетом, компанией «Нанотехнологии — МДТ» (Зеленоград) и Центром нанотехнологий (г. Мишкольц, Венгрия) подписано Соглашение о сотрудничестве в области подготовки специалистов, разработки, исследования и коммерциализации наноматериалов и нанотехнологий. План мероприятий по данному соглашению включает в себя развитие методов интенсивной пластической деформации металлических материалов (металлов, сплавов и сталей) для существенного улучшения механических свойств и достижения уникальных сверхпластичных свойств (БелГУ и Фонд им. Золтана Баи); создание и клинические испытания новых наноструктурных и функциональных материалов с высоким уровнем прочности, биокompatibilitи для медицинских применений (БелГУ и Фонд им. Золтана Баи); исследование наноматериалов методами высокоразрешающей ионно-электронной сканирующей микроскопии и рентгеноструктурного анализа (БелГУ, NT-MDT и Фонд им. Золтана Баи); образование в области нанотехнологий (БелГУ и Фонд им. Золтана Баи).

Управление реализацией инновационной образовательной программы построено по содержанию — на принципах селективного управления; по организации — на принципах корпоративного и горизонтально-сетевого управления.

Составляющими системы управления реализацией инновационной образовательной программы являются: система управления ресурсным обеспечением; система обработки и хранения документации — корпоративная база знаний, представляющая собой систему хранения и поиска всех формализованных и неформализованных знаний участников программы, уникального опыта и ноу-хау; система управления взаимоотношениями с участниками программы, заказчиками и потребителями образовательных и научных услуг; система управления специальностями и направлениями подготовки в

рамках реализации инновационной программы.

В рамках кластерной организационной структуры управления реализацией инновационной образовательной программы создан Совет по координации работы в сфере нанотехнологий и наноматериалов при губернаторе Белгородской области. На базе БелГУ для управления инновационной образовательной программой создан корпоративный Совет непрерывной междисциплинарной подготовки специалистов в сфере наноматериалов и нанотехнологий, в его состав входят представители БелГУ, академических структур, вузов России и зарубежья, промышленных предприятий и компаний.

Совет отвечает за организацию совместных научных исследований и образовательного процесса, их интеграцию и ресурсное обеспечение, утверждает планы и отчеты по реализации инновационной образовательной программы.

При Совете работает исполнительная дирекция, в которую входят заведующие кафедрами (материаловедения и нанотехнологий, выпускающих и предметных кафедр), руководители научно-методических советов специальностей (НМС). НМС представляют собой полуавтономные отделения, отвечающие за реализацию определенной части инновационной образовательной программы. На эти подразделения возлагается вся полнота ответственности за свою специальность, за максимальное использование всех имеющихся ресурсов. Дирекция обеспечивает оформление всех видов документов, занимается информационной деятельностью и отчетностью, осуществляет обеспечение учебно-методической компоненты инновационной образовательной программы.

Реализация инновационной образовательной программы в БелГУ, несомненно, приведет к позитивным изменениям в структуре образовательной подготовки кадров для региональной nanoиндустрии и для отечественных и зарубежных предприятий и компаний.

Впервые в Белгородской области реализуется модель опережающей междисциплинарной непрерывной подготовки специалистов для наукоемких экономических отраслей региона: металлургии, машиностроения, фармацевтической промышленности и медицины. Разработанные в рамках программы механизмы реализации междисциплинарных исследований и образовательных программ позволяют создавать инновационные образовательные программы по другим прорывным направлениям подготовки в БелГУ (информационные технологии, живые системы, природопользование). Кроме того, разработанные механизмы реализации обучения кадров практическим навыкам командной деятельности по всей совокупности укрупненных групп специальностей и направлений подготовки способствуют развитию инновационного потенциала выпускников. Появляется реальная возможность перестроить процесс подготовки специалистов в плане его ориентации на выполнение заказа по подготовке разнопрофильной команды: заказчики и

потребители инноваций; непосредственные создатели инноваций; специалисты по управлению внедрением инноваций на рынке; специалисты PR-кампаний; специалисты по защите интеллектуальной собственности, полученной в результате инновационной деятельности; специалисты по созданию средств математического и информационного обеспечения процессов создания и внедрения инноваций.

Создавая и совершенствуя свою инновационную инфраструктуру, охватывая своей инновационной деятельностью предприятия региона, развивая информационные ресурсы, привлекая в регион отечественных и зарубежных специалистов и инвесторов, активизируя международные контакты, БелГУ становится одним из важнейших факторов экономического и социально-культурного развития территории. Выпуск первых в регионе уникальных специалистов физико-математического, естественнонаучного направлений и здравоохранения, обладающих опережающей междисциплинарной подготовкой в области нанотехнологий и наноматериалов и способных к сотрудничеству в командах региональных структур, позволит приступить к созданию системной nanoиндустрии в Белгородской области.

Подготовленные в рамках новой модели обучения специалисты будут способны работать на ведущих предприятиях региона (Оскольском электрометаллургическом комбинате, Оскольском заводе металлургического машиностроения, народном предприятии «Старооскольский мехзавод», ОЭЗ «ВладМиВа», Белгородском филиале ЗАО «Верофарм» и др.), а также на малых предприятиях, входящих в кластеры ведущих предприятий Белгородской области.

Будут организованы 2–3 малых инновационных предприятия, использующих результаты научных и прикладных исследований, выполненных на указанном оборудовании (производство опытных партий образцов наноструктурного высокопрочного технически чистого титана, не содержащего вредных для живого организма легирующих элементов, для замены широко применяемых в медицине алюминий-ванадий содержащих сплавов, а также биокomпозитов на основе наноструктурного титана и его сплавов с биоинертными и биоактивными нанокристаллическими покрытиями). Планируется производство опытных партий материала в объеме потребностей медучреждений Белгорода и Белгородской области с возможностью дальнейшего увеличения объемов производства в объеме потребностей медучреждений Центрального Черноземья. Реализация этого направления позволит существенно улучшить качество лечения и заменить дорогостоящие импортные изделия (имплантаты) на более дешевые отечественные. На предприятиях будут организованы новые рабочие места для высококвалифицированных инженерных и научных кадров, прежде всего, для выпускников БелГУ.

Взаимодействие БелГУ и ОЭМК в сфере образования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области наноматериалов и

нанотехнологий приведет к дальнейшему росту конкурентоспособности российской металлургической продукции на мировом рынке. Будет реализован научно-исследовательский проект «Разработка физических принципов упрочнения и пластификации металлов, сплавов и композиционных материалов конструкционного и функционального назначения с использованием методов формирования наноструктурного и нанокристаллического состояния в объемных материалах и покрытиях». Результаты научно-практического проекта «Разработка технологических процессов и оборудования для получения объемных наноструктурных материалов с использованием комплексной механо-термической обработки, включающей воздействие интенсивной пластической деформации в сочетании с обратимым легированием водородом для использования в медицине и технике» станут основой для внедрения на ОЭМК новых технологий термомеханической обработки сталей с целью повышения их служебных характеристик.

Использование наноматериалов в фармацевтической технологии может решить значительное количество фармакотерапевтических задач: увеличение биодоступности лекарственного средства, возможность снижения его разовой дозы, снижение частоты возникновения побочных эффектов (как следствие) и т. д.

Для системы высшего профессионального образования может представлять интерес вариант реализации гибкой сетевой структуры интеграции науки и образования, созданной на основе многосторонних соглашений и объединяющей университеты, академические институты, вузы и предприятия.

Создание в Белгородской области «критической кадровой массы» предпринимателей, менеджеров, управляющих всех уровней и сфер деятельности, способных эффективно действовать в условиях становления и развития наноиндустрии региона, будет способствовать формированию в России кластера разработки и производства высокотехнологичных материалов с заданными свойствами, в том числе для применения в добывающих отраслях, а также экологических, в том числе биоразлагаемых, материалов на основе реализации приоритетного направления «Нанотехнологии и материалы» [1].

Литература

1 Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года. Министерство образования и науки Российской Федерации. Москва, 2006.

2 Я. Н. Дранев. Кластерный подход к экономическому развитию территорий. В кн. Практика экономического развития территорий: опыт ЕС и России. Москва: Сканрус, 2001.

3 С. Лозинский, А. Праздничных. Конкурентоспособность и отраслевые кластеры: новая повестка для российского бизнеса и власти // Мир стройиндустрии. 2003. № 2.

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ 2008 год (продолжение)

29.06.2008 02.07.2008	Международный семинар «Advanced Materials and Technologies for Micro/nano-devices, Sensors and Actuators: from Fundamentals to Applications»
Санкт-Петербург, РОССИЯ	Организаторы: А. Т. Дидейкин, Физико-технический ин-т им. А. Ф. Иоффе РАН Тел.: (812) 292 7917
01.07.2008 04.07.2008	3-й международный симпозиум «Detonation Nanodiamond. Technology, Properties and Applications»
Санкт-Петербург, РОССИЯ	Организаторы: А. Я. Вуль, Физико-технический ин-т им. А. Ф. Иоффе РАН Тел.: (812) 292 7107
15.07.2008 20.07.2008	16-й международный симпозиум «Наноструктуры: физика и нанотехнологии»
Владивосток, РОССИЯ	Организаторы: Орг. комитет, Физико-технический ин-т им. А. Ф. Иоффе РАН, Ин-т автоматизации и процессов управления ДВО РАН Тел.: (4232) 31 3791, 310439; Факс: (4232) 31 0452
сентябрь 2008	Российско-японский семинар «Наноматериалы и нанотехнологии»
Волгоград, РОССИЯ	Организаторы: Проф. М. М. Запорожкова, Волжский гуманитарный ин-т, филиал Волгоградского ГУ Тел.: (8442) 46 0811, E-mail: phys@volsu.ru
Конец октября — начало ноября 2008 г.	V научно-практическая конференция «Нанотехнологии — производству 2008»
г. Фрязино, Моск. обл. РОССИЯ	Организаторы: Орг. комитет. Министерство промышленности и науки Московской области. Торгово-промышленная палата Российской Федерации. Федеральное Агентство по промышленности. Администрация г. Фрязино. ЗАО «Концерн «НАНОИНДУСТРИЯ» Тел.: (495) 951-59-00, 953-53-94, Email: info2@nanotech.ru
05.12.2008 07.12.2008	ТМХ — НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ — 5-я специализированная выставка
Москва, РОССИЯ	Организаторы: «Компания МКМ-ПРОФ», здание Правительства Москвы (ул. Новый Арбат, 36/9) Тел.: (495) 502 1937, 502 1938