УДК 37.014.5

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ НАУКОЕМКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ¹

© В.М. Юрьев, М.С. Чванова

Ключевые слова: кластер; наукоемкие технологии; инновационные подходы; бизнес-инкубатор; нанотехнологии; социальное партнерство; информационные технологии.
Подготовка специалистов наукоемких специальностей предусматривает постоянное взаимодействие с динамично развивающимися предприятиями и организациями соответствующего профиля и включением в содержание образования новейших достижений, что целесообразно осуществлять при использовании кластерного подхода.

Характерным для мировой экономики XX в. стало включение науки в систему производительных сил, при этом научно-технический потенциал к середине прошлого века стал одним из главных факторов ее развития. Динамично выросли количественные параметры научной сферы, на ключевых промышленных предприятиях создавались научно-исследовательские лаборатории, сложился крупный государственный сектор исследований и разработок, появились государственные органы управления наукой и государственная научно-техническая политика и т. д.

На этом фоне сформировалась категория «наукоемких» технологий. В англоязычных источниках слово *technology* употребляется в одних случаях применительно к уровню развития техники, в других – к способу производства продукции, а также к отрасли, в контексте нашего подхода под технологией будем понимать совокупность методов и приемов, применяемых на всех стадиях разработки и создания определенного вида продукции или услуги. Наукоемкой назовем ту технологию, которая включает в себя объемы исследований и разработок, превышающие среднее значение этого показателя в определенной области экономики, допустим, в обрабатывающей промышленности, в добывающей промышленности, в сельском хозяйстве или в сфере услуг.

Отрасль хозяйства, в которой преобладающее, ключевое значение играют наукоемкие технологии, относится к числу наукоемких отраслей. Наукоемкость отрасли обычно измеряется как отношение затрат на исследования и разработки к объему сбыта. Наконец, наукоемкой продукцией являются изделия, в себестоимости или в добавленной стоимости которых затраты на исследования и разработки выше, чем в среднем по изделиям отраслей данной сферы хозяйства.

Новизна понятия «наукоемкость» объясняется тем, что сам процесс интеграции науки с производством по историческим меркам недавний.

В каждой отрасли в соответствии с ее особенностями складывается свой баланс расходов, обеспечивающий устойчивое прибыльное хозяйствование. В составе указанного баланса есть статья расходов на исследования и разработки. Чтобы нарастить объем средств, выделяемых на них, необходимо расширить рынок сбыта. Однако емкость рынка какого-либо вида товаров в каждый конкретный момент времени ограничена. Отрасль может получить дополнительные средства на исследования и разработки от государства, но и на этом уровне работает механизм балансирования расходов, на сей раз государственных, отражающийся в структуре бюджета страны. Государство выделяет на поддержку науки определенную долю своего ВВП, в развитых странах на протяжении последних десятилетий XX в. эта доля составляла от 1 до 3 %. Такого рода показатели меняются во времени очень медленно.

Организация экономического сотрудничества и развития, куда входят все передовые промышленно развитые страны, в начале 90-х гг. к числу наукоемких отнесла четыре отрасли: аэрокосмическую, производство компьютеров и конторского оборудования, производство электронных средств коммуникаций и фармацевтическую промышленность. Перечень не следует рассматривать как исчерпывающий. Что касается сферы услуг, то здесь к наукоемким отнесены пять отраслей: современные виды связи, финансовые услуги, образование, здравоохранение и т. н. бизнес-услуги, которые включают разработку программного обеспечения, контрактные исследования и разработки, консультативные, маркетинговые и прочие услуги, используемые при организации и ведении бизнеса.

Характерными особенностями наукоемких отраслей являются: темпы роста, в 3–4 раза превышающие темпы роста прочих отраслей хозяйства; большая доля добавленной стоимости в конечной продукции; повышенная заработная плата работающих; крупные объемы экспорта и высокий инновационный потенциал, порождающий веер нововведений в национальном и мировом хозяйстве. Еще одна особенность наукоемких отраслей хозяйства – это их тесная связь с венчурным, т. е. рисковым, капиталом, который финансирует обычно малые молодые перспективные фирмы, нуж-

¹ Тема поддержана грантом РГНФ № 07-06-00540а в 2007 г.; отдельные результаты получены в рамках проекта, поддержанного грантом РГНФ № 07-02-04004а в 2007 г.

дающиеся в средствах для организации производства какой-нибудь новинки, но не имеющие в силу тех или иных причин возможности воспользоваться обычными банковскими кредитами.

Ведущими центрами наукоемких технологий являются – США, Япония и Западная Европа. Совокупные показатели ЕЭС уже сегодня опережают японские. В последнее десятилетие заметным и в какой-то мере знаковым явлением на мировом рынке высоких технологий стало энергичное продвижение стран Юго-Восточной Азии и Китайской Народной Республики. В производстве вычислительной техники и телекоммуникационного оборудования они уже занимают хорошие позиции.

Ситуация в России сложна, в сфере науки, наукоемких технологий и наукоемкого производства достижения (космос, атомная энергия) угасали на фоне безденежья, утечки кадров. Пока государство только начинает вставать на ноги, а частный капитал не исчерпал легкие пути и еще не борется за конкурентоспособность отечественной промышленности. Сегодня доля наукоемкой продукции российского производства в мировом выпуске много меньше 1 %, национальные расходы на науку – около 1 % от ВВП.

В наступившем веке дальнейшее развитие наукоемких технологий, их проникновение во все отрасли производства и услуг, в повседневный быт людей являются основой научно-технического и экономического прогресса.

Россия осознает настоятельную необходимость принципиальных положительных перемен в состоянии российской науки и ее положения в обществе. Заявленный на этот счет сделан достаточно.

Образование сегодня становится производительной отраслью единого хозяйства страны, т. е. в ней создается товар, обладающий определенной потребительской стоимостью и стоимостью, определяемой через конкуренцию в рамках рыночных отношений. Следовательно, наивысшими качествами обладает тот образовательный товар, который наиболее конкурентоспособен. По мнению ученых, старая, традиционная система образования уже не в состоянии удовлетворить ни реальный сектор экономики, ни социальную сферу высокопрофессиональными кадрами специалистов, соответствующих требованиям нынешнего этапа научного, технического и социального развития общества.

Особенно остро эта проблема стоит в области подготовки специалистов для наукоемких отраслей, которая требует не только высококлассный профессорско-преподавательский состав, новейшее оборудование и динамичное обновление содержания обучения, но, прежде всего, изменение образовательной парадигмы. Каким образом должна измениться технологическая основа подготовки современного специалиста? Подойти к ответу на данный вопрос представляется возможным на основе учета тенденций развития наиболее прогрессивных механизмов совершенствования экономической и социальной среды.

Одним из таких механизмов в последнее время можно считать т. н. кластерный подход. Речь идет об объединении, укрупнении, своеобразной агломерации в функциональном, а чаще всего – в географическом смысле разных учреждений и производств вокруг интеллектуального, мозгового центра (как правило, из-

вестного университета типа Гарвардского). Такой подход в отношении биотехнологии, например, с успехом был использован в США, в Европе – Великобритании, Германии, Финляндии, в Азии – Японии, Южной Корее, Израиле, в последнее время это пытается сделать Сингапур. Как некоторый аналог кластерного подхода триада: «наука – образование – практика» – находит применение в современной России в медико-социальной сфере, в производстве, наметились некоторые тенденции его использования в образовательной деятельности.

В качестве примера активизации усилий в данном направлении представляется деятельность Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина.

Одним из важных этапов развития Тамбовского государственного университета является формирование такой системы образования, которая способна дать новую генерацию специалистов, подготовленных для осуществления всех инновационных преобразований в экономике и социальной сфере региона. Главной целью университета является формирование у студентов способности эффективно применять знания и умения на практике при создании новой конкурентоспособной, наукоемкой продукции. Причем эти умения должны формироваться как в недрах самого учебного процесса, так и в результате самостоятельной практической деятельности в специально развитой инфраструктуре (студенческие учебно-научно-инновационные комплексы, бизнес-инкубаторы технологий, научные инновационные лаборатории).

Подготовка специалистов наукоемких специальностей требует изменений как в содержании, так и организации учебного процесса. В учебные планы необходимо вводить специальные дисциплины, формирующие знание теоретических основ исследовательской и инновационной деятельности. Речь также идет о введении предпринимательских идей в содержание существующих курсов. А новые образовательные технологии должны быть направлены на формирование у студентов методологической культуры научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Фактически речь идет о новой системе образовательной деятельности. Линейность соподчиненности различных этажей иерархии системы образования заменяется формированием неформальных центров, консолидирующих различные образовательные структуры, независимо от их организационно-правовой формы и схемы финансирования, в единый организм, связанный общностью целей и сбалансированной реализацией интересов каждого.

Организационной формой консолидации усилий заинтересованных сторон для достижения конкурентных преимуществ специалистов являются кластеры. По опыту зарубежных государств, взаимодействие целых групп отраслей внутри кластеров способствовало росту занятости, инвестиций и ускорению распространения передовых технологий в национальной экономике. Непременным условием создания кластера является наличие вузов и НИИ. Кластеры – эффективный инструмент, способствующий экономическому развитию и повышению конкурентоспособности. Сотрудничающие, взаимодополняемые группы компаний, организаций, включая университет, сопутствующих отраслей и институтов призваны повысить национальную и регио-

нальную конкурентоспособность на мировом рынке. Роль университета, по нашему мнению, состоит в обеспечении участников кластера инновациями и продвинутыми специалистами в области наукоемких технологий. В большинстве стран зоны инновационного развития формируются вокруг университетов.

Тамбовский государственный университет исходит из необходимости сохранения и полноценного использования образовательного и научно-технического потенциала: высокого уровня фундаментальных исследований и образовательных услуг; разнообразия прикладных задач, в решении которых он может быть задействован; сохранения и развития связей с предприятиями реального сектора экономики Тамбовской области. Таким образом, можно предположить, что Тамбовский государственный университет, коммутирующий учебные, научно-исследовательские и инновационные структуры, станет активным участником и помощником в реализации стратегии индустриально-инновационного развития региона.

В настоящее время идет процесс развития принципиально нового высшего учебного заведения, студенты которого изначально находятся в ситуации конкретной научно-исследовательской и проектной инновационной деятельности. Обучаясь, они занимаются не только образовательной деятельностью, но и вовлекаются в процесс проектирования и совершенствования производственных разработок, доведения их до опытных образцов. При подобном подходе студенты уже на этапе обучения включаются в решение актуальных задач и реализацию потребностей, стоящих перед региональным бизнесом. По нашему мнению, только в этом случае бизнес-структуры начинают активно вкладывать свои средства в образование и инновационные разработки.

Особенностью и отличительной чертой деятельности Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина является четкая ориентация на реализацию инновационных образовательных программ и повышение инвестиционной привлекательности вуза, а также становление университета как центра кластера инновационно-образовательных программ развития приоритетных направлений социальной сферы и реальной экономики региона. Такой подход основывается на системообразующей роли университета в социально-экономическом развитии региона, на повышении качества осуществляемых им образовательных программ и научно-исследовательских работ.

Для достижения указанной цели необходима реализация следующих подцелей:

1. Нарращивание экономических ресурсов университета за счет вхождения в бизнес-группы (кластеры), реализующие конкурентные преимущества региона (Тамбовской области). При этом область, и университет должны продуктивно использовать свойственные им преимущества, которых лишены другие территории и организации.

Роль университета при его вхождении в кластеры связывается с решением принципиальной задачи, стоящей перед областью: сохранение и полноценное использование научно-технического потенциала. Его основными характеристиками являются высокий уровень фундаментальных исследований и образования.

Оправданно поэтому органичное включение вуза в кластеры, в которые в качестве необходимого структурного элемента входят организации, реализующие функцию научно-технического обеспечения бизнес-процессов.

Включение Тамбовского государственного университета в данные кластеры позволит ему получить дополнительное преимущество – институциональные инвесторы смогут осуществлять инвестиции одновременно в интересующие их сегменты реального сектора, образовательные и научно-исследовательские процессы.

2. Создание инновационной среды, в которой станет возможной быстрая и эффективная адаптация образовательных программ, учебно-методической и научно-исследовательской работы к меняющимся условиям российского и международного образовательного пространства, а также благоприятных условий для устойчивого развития инновационно-образовательной деятельности на выпускающих кафедрах университета (создание точек роста) на основе: интеграции образования, науки и инновационной деятельности; международного сотрудничества; социального партнерства с предприятиями и организациями, научными институтами РАН и др.; применения перспективных технологий, активизирующих инновационно-образовательную деятельность студентов в области наукоемких технологий.

Ведущим компонентом стратегии является ускоренное развитие производственной и социальной инфраструктуры, в особенности таких ее элементов, как электронные библиотеки, мультимедийные аудитории, лабораторная база, агентства по трансферу технологий, студенческие учебно-научно-инновационные комплексы, бизнес-инкубаторы технологий, научные инновационные лаборатории.

Для достижения целей реализации инновационной образовательной программы необходимо создать инновационную среду и условия развития будущего специалиста на выпускающих кафедрах в ТГУ им. Г.Р. Державина. Инновационная среда должна включать центры кристаллизации инновационной деятельности на выпускающих кафедрах, в развитии и деятельности которых принимают участие как профессорско-преподавательский состав, так и все студенты с 1 по 5 курсы.

3. Ориентация внедрения инновационных образовательных программ в университете на формирование у студентов способности эффективно применять знания и умения на практике при создании наукоемкой конкурентоспособной продукции и представить на рынок товаров и услуг конкурентоспособный товар, тем самым быть востребованным специалистом еще до окончания университета (по сути, стать конкурентоспособным участником рынка наукоемких и инновационных товаров и услуг). Причем эти умения должны формироваться как в недрах самого учебного процесса, так и в результате самостоятельной практической деятельности в специально развитой инфраструктуре.

4. Организация и проведение комплекса взаимосогласованных реформ с реализацией пилотных проектов на выпускающих кафедрах Тамбовского государственного университета по разработке и внедрению конкретных инновационных образовательных программ.

Перечислим задачи, которые необходимо решать.

1. Сохранять и полноценно использовать образовательный и научно-технический потенциал.
2. Создать условия для генерации массовой волны внедрения инноваций в образовательный процесс.
3. Формировать навыки проектных форм деятельности и активизировать проектную деятельность студентов, аспирантов, преподавателей, которая позволит создавать инновационные проекты в сотрудничестве с различными предприятиями, организациями.
4. Активизировать участие студентов классического университета в реализации инновационных проектов в различных сферах, в т. ч. социальной и социально-образовательной.
5. Организовать пропаганду привлекательного имиджа предпринимателя (хозяина) наукоемкого бизнеса, развивать предпринимательский дух среди студенчества и молодых специалистов.
6. Создать систему подготовки и переподготовки специалистов в области инновационного предпринимательства для региона.
7. Создать региональную структуру, занимающуюся маркетингом социально значимых инновационных продуктов и услуг.
8. Способствовать обеспечению экономических условий развития инноваций (в т. ч. социальных), производству и их продвижению на региональном рынке; привлечению дополнительных внебюджетных финансовых средств для развития социально-инновационной деятельности.
9. Содействовать процессу создания и развития малых инновационных предприятий.

Инновационная образовательная программа вуза направлена прежде всего на совершенствование системы подготовки специалистов для развития высокоинтеллектуальных, наукоемких, критических технологий, среди которых нанотехнологии, проблемы экономической, экологической, биологической и информационной безопасности человека в современном социуме и др.

В рамках реализации инновационной образовательной программы университета планируется обновление уже существующей и создание новой научно-исследовательской и учебно-воспитательной базы для развития перспективных специальностей и специализаций, таких как: «Физика и химия наноструктур», «Моделирование наноструктур», «Нанообъекты и нанотехнологии», «Нанотехнологии в медицине и здравоохранении», «Нанотехнологии в обороне и защите национальной безопасности», «Образование в эпоху нанотехнологий», «Биофизика и биотехнологии», «Общая экология», «Экологическая безопасность», «Организация и технология защиты информации», «Прикладная информатика в гуманитарной области», «Химия и мониторинг окружающей среды», «Охрана окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность», «Основы биоэтики», «Основы здорового образа жизни», «Фундаментальные основы здоровья», «Человек и среда», «Клиническая психология», «Административный менеджмент», «Стратегический менеджмент», «Маркетинг промышленной продукции», «Организация маркетинговой деятельности на предприятиях» и др.

Реализация инновационной образовательной программы невозможна без применения новых, в т. ч. ин-

формационных, образовательных технологий, внедрения прогрессивных форм организации образовательного процесса, интерактивных методов обучения, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню. Новый методико-технологический уровень организации образовательного процесса, позволяющий достичь нового качества образования, будет обеспечиваться за счет реализации инновационных подходов, сочетающих в себе максимальную вовлеченность студентов в процесс обучения, включая постановку целей и задач, отбор содержания, последовательность его изучения (что предполагает модульную организацию курсов), выбор средств и форм обучения и оценки обученности, использование современных мультимедийных средств, новых информационно-технологических разработок и программных продуктов. Кроме того, предполагается задействовать методы рефлексии в собственном развитии обучающихся, вовлечение студентов в исследовательскую и инновационную деятельность.

В рамках реализации инновационной образовательной программы предполагается выполнение нескольких инновационно-образовательных, научно-производственных и научно-исследовательских проектов. Проекты направлены на формирование непрерывного образования в регионе, на создание и развитие инновационной инфраструктуры вуза, на реализацию приоритетных направлений развития науки и техники, на формирование эффективной системы управления вузом, т. е. на решение вышеперечисленных задач.

Основными участниками разработки и реализации инновационной образовательной программы в ТГУ им. Г.Р. Державина являются кафедры, их профессорско-преподавательский состав и научные сотрудники. Университет имеет огромный потенциал для реализации таких программ. Однако в этой большой работе вузу не обойтись без организационной и финансовой поддержки партнеров. На федеральном уровне к числу таких партнеров можно отнести: Министерство образования и науки РФ, Российскую академию наук, Российский гуманитарный научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований, которые оказывают финансовую поддержку выполнению научно-исследовательских и инновационно-ориентированных проектов в ТГУ им. Г.Р. Державина. К числу партнеров на региональном уровне надо отнести администрацию Тамбовской области, администрации городов и районов области, учреждения высшего профессионального образования города и области, Тамбовское региональное отделение Вольного экономического общества России, Тамбовское региональное отделение общероссийской организации «Союз социальных педагогов и социальных работников», учреждения культуры и здравоохранения, спортивные организации, некоммерческие общественные организации, представителей производственной сферы и бизнеса, средства массовой информации. Перечисленные партнеры будут оказывать как организационную, информационную, так и финансовую поддержку в реализации инновационной образовательной программы университета.

Результатом реализации инновационной образовательной программы станет конкурентоспособный специалист, востребованный на региональном рынке труда. В результате выполнения проекта будет сформиро-

вана инновационная инфраструктура вуза, решающая задачи коммерциализации результатов научных исследований, задачи подготовки специалистов для инновационной сферы региона.

Эффективность управления реализацией инновационной образовательной программой будет осуществлена через организационно-экономический механизм. Он представляет собой совокупность организационных, управленческих, финансовых, правовых, информационных, технологических и морально-психологических элементов, их взаимосвязи и взаимодействия.

Основными элементами этого механизма являются:

1) организационно-экономические формы инновационных отношений (создание на базе вуза учебно-научно-инновационного комплекса; трансформация университета в образовательно-исследовательский вуз с созданием вокруг него технопарковой зоны; создание в вузе центров инновационного развития кафедр);

2) методы управления реализацией инновационной образовательной программы (сочетание административного и демократического методов управления);

3) методы финансирования инновационной образовательной программы (федеральный бюджет, собственные средства, в т. ч. финансирование из венчурного фонда университета, финансовые средства фондов на реализацию проектов);

4) разработка нормативно-правовой и методической базы для реализации подобных программ;

5) методы оценки эффективности результатов выполнения инновационной образовательной программы (экспертиза);

6) морально-психологические методы воздействия на инновационную активность;

7) меры информационно-технического оснащения для реализации инновационной образовательной программы;

8) формы и методы социального партнерства.

К основным результатам выполнения инновационной образовательной программы следует отнести повышение научно-технологического, научно-методического уровня преподавания, создания условий для преподавания новых дисциплин, а также коренной пересмотр форм и методов традиционного образовательного процесса.

Кроме того, к результатам можно отнести: единое информационное и образовательное пространство для студентов с доступом к учебным планам и программам обучения; создание единого информационного пространства, обеспечение условий информационной рабочей среды, причем возможность обучения и работы с информацией вне зависимости от места нахождения и времени суток; готовность информационной системы к использованию Wi-Fi технологий.

Перспективным, на наш взгляд, является продолжение этой работы, совершенствование процессов управления инновационной деятельностью, внедрение результатов этой деятельности в образовательный процесс, развитие и совершенствование многоуровневой системы подготовки, а также подготовка специалиста, ориентированного на рынок инновационных продук-

тов. Это означает, что университет будет выпускать специалиста с разработанным им же к концу обучения в вузе продуктом (информационный продукт, разработка, технология и т. п.), который будет востребован на рынке продуктов, а специалист будет востребован работодателем как разработчик этого продукта, как человек, умеющий эффективно его использовать и постоянно совершенствовать.

Развитие ТГУ им. Г.Р. Державина в направлении разработки и внедрения инновационных образовательных программ, новых образовательных и информационных технологий, прогрессивных форм организации образовательного процесса и интерактивных методов обучения, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, носит системный целенаправленный характер. Применение современных систем управления качеством подготовки специалистов способствует высокому качеству обучения. Проведение научных исследований, внедрение результатов этих исследований в учебный процесс, коммерциализация результатов научно-исследовательской деятельности способствует интеграции образования, науки и инновационной деятельности. Все это позволит сформировать у выпускников профессиональные компетенции, обеспечивающие их конкурентоспособность на рынке труда. Использование в реализации инновационной образовательной программы идей социального партнерства, привлечение к выполнению программы партнеров (образовательные учреждения города и области, региональные органы власти, общественные организации, представители производственной сферы и бизнеса и др.) значительно упрощает задачу с точки зрения решения организационных и финансовых вопросов, связанных с выполнением программы.

Реализация инновационной образовательной программы окажет значительное влияние на трансформацию вуза в системообразующий фактор инновационного развития региона, что в свою очередь внесет значительный вклад в строительство региональной инновационной системы. Система высшего профессионального образования России в результате реализации инновационной образовательной программы в университете классического типа получит опыт модернизации системы высшего профессионального образования, проведения инновационно-ориентированных научных исследований, проведения изысканий в новых и малоисследованных областях.

Поступила в редакцию 8 апреля 2009 г.

Yuryev V.M., Chvanova M.S. Cluster approach in preparation of experts of high technology specialties. Preparation of experts of high technology specialties provides constant interaction with dynamically developing enterprises and the organizations with the relevant profile and inclusion in the content of derivation of advanced achievements that is expedient to carry out while using the cluster approach.

Key words: cluster; high technologies; innovative approaches; business incubator; nanotechnology; social partnership; informational technologies.