

Развитие региональной экосистемы наукоемкого предпринимательства

doi 10.26310/2071-3010.2019.249.7.001



А. А. Шелупанов,
д. т. н., профессор, ректор
saa@tusur.ru



В. В. Пудкова,
к. э. н., ведущий инженер,
офис коммерциализации
разработок
vv@tusur.ru



П. А. Шелупанова,
к. э. н., доцент, кафедра
безопасности
информационных систем

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

В статье представлен пример построения экосистемы предпринимательства на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники в Томской области. Построение и развитие экосистемы предпринимательства идет по двум направлениям: совершенствование образовательной системы подготовки предпринимателей и развитие инновационной инфраструктуры. Результатом такого подхода является мощная инновационная экосистема в регионе, позволяющая инновационным предприятиям и организациям выстраивать образовательные и технологические цепочки, объединяться в кластеры, усиливая предпринимательскую экосистему области.

Ключевые слова: предпринимательство, экосистема, CDIO, кластер.

Предпринимательство в инновационной сфере признано ведущими экономистами основной движущей силой инновационного развития региона. В Томской области лидером предпринимательской инновационной экосистемы является ТУСУР. Вуз инициировал ее формирование и внес значительный вклад в развитие области. Именно предпринимательство зафиксировано и в миссии вуза: «Миссия ТУСУРа как предпринимательского исследовательского университета — создание культурной, образовательной, научной и инновационной среды, обеспечивающей достижение успехов выпускниками, трудом и знаниями которых высокие технологии служат государству, обществу и миру».

Построение и развитие экосистемы предпринимательства идет по двум направлениям: совершенствование образовательной системы подготовки предпринимателей и развитие инновационной инфраструктуры.

Подготовка предпринимателей

ТУСУР предлагает востребованные на рынке образовательных услуг инновационные технологии обучения, среди которых — практико-ориентированная

образовательная технология группового проектного обучения (ГПО) — это технология обучения, базирующаяся на стандартах CDIO [1] (Conceive – Design – Implement – Operate/задумай – разработай – создай – управляй) (рис. 1).

Суть технологии ГПО [3, 9-11] заключается в том, что со второго-третьего курса процесс обучения начинается строиться вокруг реальных научных проектов, имеющих перспективы коммерциализации (рис. 2). Идею проекта могут сформировать компании, конструкторские бюро, научно-исследовательские институты, преподаватели, студенты. Возможно несколько вариантов завершения работы студентов над проектом: защита выпускной квалификационной работы, передача результатов проекта на предприятие или создание стартапа с последующим размещением в студенческом бизнес-инкубаторе. Количество защит стартапа в виде выпускной квалификационной работы с каждым годом увеличивается и в 2021 г. должно приблизиться к 15-20% от общего числа выполняемых проектов.

Таким образом, уже в процессе обучения студенты вовлекаются в реальные проекты, имеющие научно-практический результат, а не в обычные образовательные проекты, результаты которых чаще всего в лучшем случае попадают «на полку», в архив.

Ежегодно в ТУСУРе работает 250-300 групп проектного обучения. Для них созданы 36 лабораторий ГПО и 34 студенческих конструкторских бюро — всего более 1000 рабочих мест, оснащенных самой современной вычислительной техникой, измерительным и технологическим оборудованием.

Студенты – участники групп проектного обучения, осваивая по индивидуальной траектории образовательную программу, работают над проектами с конкретными целями, обусловленными потребностями науки, бизнеса и общества. Творческое взаимодействие участников ГПО с распределением социальных и производственных ролей в коллективе позволяет приобрести коммуникативные, предпринимательские, профессиональные и другие необходимые компетенции. Инновационно активные выпускники ТУСУРа, пройдя обучение по технологии ГПО готовы как к работе в сфере наукоемкой экономики, так и к созданию собственного бизнеса.

Эта технология обучения позволяет развивать у студентов дух предпринимательства, исследовательскую инициативу, повышает уровень доведения и внедрения идей в практику. ГПО приносит ощутимые результаты: талантливые студенты раскрываются на самых ранних этапах обучения, начинают реализовывать себя в науке и бизнесе. В ТУСУРе есть примеры успешного продвижения студенческих проектов не только на российском, но и на международных рынках. Есть и примеры открытия студентами собственных фирм за рубежом: в Кремниевой долине (США), Германии, Франции, Канаде, Вьетнаме, и на Тайване.

Например, на кафедре управления инновациями студенты реализуют проект «Интерактивное цифровое телевидение Transport TV» [6]. Работа посвящена развитию цифрового транспортного медиаканала — Transport TV. Данный проект нацелен на повышение

комфорта и удобства пользования транспортом. Идея заключается в создании сети цифровых мультимедийных комплексов, внедренных в общественном транспорте. Она позволяет пассажирам в режиме реального времени получить интерактивный доступ к мультимедийному контенту, развлекательному portalу, а также пользователю становится доступна информация о маршруте транспортного средства, позволяющая в режиме реального времени увидеть название остановок, расстояние и время до следующей остановки.

Медиакомплексы «Transport TV» предусматривают возможность показа контента в привязке к географической зоне (геотаргетинг) на основании Глонасс координат и времени.

Автобус будет оснащен цифровым дисплеем и информационным контентом на борту. На дисплей будет выводиться вся необходимая информация о маршруте транспортного средства, фамилия и имя водителя, его возраст и опыт вождения, а также, с небольшими промежутками во времени, планируется показ видеобращения водителя к пассажирам.

Для интерактивного взаимодействия с экранами Transport TV предусмотрено мобильное приложение — Transport TV app. Данное приложение разрабатывается в рамках проекта ГПО, а именно часть приложения, отвечающая за регистрацию, авторизацию и раздел «Интерактивные игры». Приложение создается для компании «РосИнновация», совместно с этой же компанией, как дополнение к медиаканалу «Transport TV». Проект «Интерактивное цифровое телевидение Transport TV» поддерживается Агентством стратегических инициатив.

Дальнейшее развитие технологии проектного обучения связано с расширением географии участников. В частности, с вузами города Томска, а также вузами



Рис. 1. Технология группового проектного обучения в цифрах



Рис. 2. Схема группового проектного обучения

Японии и Франции в области робототехники, создания электронных устройств и т. д.

В 2019-2020 гг. технология ГПО выходит на новый этап развития. В частности, наряду с практико-ориентированной технологией начинается внедрение профессионально-ориентированной проектной подготовки магистров с учетом требований профессиональных стандартов и привлечением базовых кафедр. Освоение трудовых функций и трудовых действий, заложенных в профессиональных стандартах, позволяет решить одну из актуальнейших проблем высшей школы — сокращение сроков адаптации выпускника к производственной деятельности. Это повышает востребованность выпускников на рынке труда, повышает эффективность производства, способствует созданию новых прорывных технологий на производстве.

Для достижения этой цели при подготовке будущих инженеров задействованы следующие механизмы:

- на основе взаимодействия и соглашений с другими вузами о совместном использовании дорогостоящего оборудования и приборов в учебном процессе развиваются сетевые технологии по схеме «вуз – вуз», сетевые образовательные программы, в том числе и международные;
- благодаря взаимодействию с профильными промышленными партнерами-предприятиями развиваются сетевые технологии обучения по схеме «вуз – предприятие», привлекаются представители работодателей к преподаванию профильных дисциплин с использованием материально-технических ресурсов предприятий и базовых кафедр.

Предпринимателей необходимо готовить со школьной скамьи, выявляя будущих технологических лидеров в раннем возрасте. С этой целью университетом созданы: кафедра инженерной подготовки на базе Томского физико-технического лицея (2016 г.), Два центра молодежного инновационного творчества

на базе студенческого бизнес-инкубатора (2014 г.), Детский технопарк «ТехнариУм» (2015 г.), STEM-центр (2015 г.). Созданная единая для Томского физико-технологического лицея (ТФТЛ) и ТУСУРа кафедра инженерной подготовки обеспечивает непрерывную образовательную траекторию для талантливых школьников со школьной скамьи до работы в компании. Проект «Созвездие» [8] предполагает создание сквозной образовательной траектории для талантливых учащихся «ТФТЛ – ТУСУР – АО «НПФ «Микран». В трехступенчатой структуре «лицей – вуз – предприятие» используется технология проектного группового обучения. Со 2-3 курса лицеисты и студенты ТУСУРа формируют группы и реализуют реальные производственные проекты. По словам заместителя гендиректора компании АО «НПФ «Микран» Валерия Кагадея, программа сквозной подготовки кадров для компании оказалась успешной. В настоящее время в вузе реализуется 17 проектов с участием лицеистов.

В целом проект «Созвездие» направлен на создание непрерывной системы подготовки специалистов с высоким лидерским потенциалом для инновационных предприятий со школьной скамьи.

ТУСУР принимает активное участие в подготовке кадров для региональных промышленных кластеров, в том числе для кластера «Smart Technologies», а также в подготовке и переподготовке кадров для эффективной реализации проектов, включенных в Концепцию создания в Томской области территориального центра «ИНО Томск».

Эксперты выделяют следующие особенности формирования образовательных программ экосистемы предпринимательства в ТУСУРе, которые направлены на поддержку развития региональной экосистемы наукоемкого предпринимательства:

- развитие системы сетевых образовательных технологий и ресурсов на базе школ и техникумов с целью повышения качества среднего образова-

ния путем вовлечения обучающихся в реальную проектную деятельность;

- развитие сетевой довузовской подготовки (базовые школы, система олимпиад, летние школы, предметные школы, Открытый молодежный университет);
- развитие системы выявления, профориентации, мотивации и поддержки талантливых обучающихся, начиная со школы;
- модернизация образовательных программ бакалавриата и специалитета путем внедрения практико-ориентированного группового проектного обучения с первого курса и их ориентации на требования профессиональных стандартов и предприятий-партнеров;
- вовлечение обучающихся школ, лицеев и техникумов в командную реализацию предпринимательских проектов полного жизненного цикла совместно со студентами и аспирантами;
- разработка и реализация востребованных сетевых образовательных программ магистратуры по технологическому предпринимательству с привлечением кадровых и материально-технических ресурсов высокотехнологичных предприятий;
- разработка системы поддержки адаптивного контента, интеграция системы онлайн-обучения и мультязычных массовых открытых онлайн-курсов, организация образовательного контента с использованием облачных технологий, внедрение в систему электронного обучения современных технологий прокторинга;
- совершенствование системы повышения квалификации сотрудников, включая следующие направления: педагогика (работа с молодежью), иностранные языки, повышение публикационной активности, развитие предпринимательских навыков.

Таким образом, в ТУСУРе выстроена система формирования предпринимательских навыков и компетенций, необходимых для реализации технологических проектов: проект ГПО – проект СБИ –

бизнес/проект ТБИ – стартап – инновационное предприятие – резидент Особой экономической технико-внедренческой зоны «Томск» либо наукоемкий бизнес.

Развитие инновационной инфраструктуры

ТУСУР позиционирует себя как ключевой центр развития инновационной экономики региона. Это стало возможным благодаря последовательной работе по созданию объектов инновационной инфраструктуры вуза: первый в СССР технопарк (1989 г.); первый в России студенческий бизнес-инкубатор (СБИ) «Дружба» (2004 г.); офис коммерциализации разработок (2003 г.); Технологический бизнес-инкубатор (ТБИ, 2014 г.); проектный офис Национальной технологической инициативы (НТИ, 2016 г.); научно-образовательный центр «Цифровая экономика» (2017 г.); Региональный центр компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) по Сибирскому, Уральскому и Дальневосточному федеральным округам по направлению «Технологии беспроводной связи и «Интернета вещей» в консорциуме со Сколковским институтом науки и технологий» (2018 г.); Региональный центр компетенций НТИ по Сибирскому, Уральскому и Дальневосточному федеральным округам по направлению «Технологии сенсорики» в консорциуме с НИУ Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (2018 г.) (рис. 3).

В вузе развивается культура предпринимательства на основе взаимодействия с бизнес-окружением университета, в которое входит более 210 высокотехнологичных предприятий, созданных преподавателями и выпускниками вуза. Некоторые из этих предприятий стали уже технологическими чемпионами в стране. Из стен СБИ только за последние 5 лет вышло более 60 малых компаний и частных предпринимателей с суммарным годовым оборотом на рынке наукоемкой продукции более 1 млрд руб. Предприятия, созданные выпускниками, сотрудниками и студентами университета, сформировали учебно-научно-инновационный



Рис. 3. Инновационная инфраструктура ТУСУРа и ее функции

комплекс (УНИК) ТУСУРа. На базе УНИК активно работает инновационный территориальный кластер «Информационные технологии и электроника Томской области» [2, 4, 5] из которого вырос кластер «Smart Technologies Tomsk», сформировавший новые организационные элементы — региональные проектные альянсы, объединяющие инновационный бизнес, университеты и внешних партнеров для создания новых линеек экспортной продукции, например:

1. Проектный альянс «Линейка активных фармацевтических ингредиентов и биофармсубстанций» направлен на создание линейки новых продуктов (полипенолы, биологические субстанции и лекарственные средства на их основе, фармацевтические ингредиенты, штаммы микроорганизмов, твердые и мягкие желатиновые капсулы) в высокорентабельных нишах мирового рынка.
2. Проектный альянс «Техническое зрение: линейка кроссрыночных продуктов для воздушных, наземных и морских беспилотных аппаратов» направлен на разработку библиотек технического зрения на базе имеющегося опыта в области обработки видео при создании высокопроизводительных эффективных алгоритмов сжатия видеопотока.
3. Проектный альянс «Многофункциональные информационно-коммуникационные системы для регионов с экстремальными природно-климатическими условиями» направлен на разработку, производство и эксплуатацию перспективных информационно-коммуникационных систем различного состава и функционального назначения, созданных для работы в сложных и экстремальных природно-климатических условиях арктической и тропической зон мира, а также разработку и внедрение телемедицинских решений в области удаленного мониторинга здоровья.
4. Проектный альянс «Робототехнические системы и образовательная робототехника, включая системы локальной навигации, распределенные системы управления приводными устройствами, системы обмена данными, интеллектуальные сервоприводы и сенсорное окружение» направлен на создание новых технологических и конструктивных решений для промышленной и медицинской робототехники.
5. Проектный альянс «Digital Health». Область компетенций проектного альянса включает в себя мобильные решения для сбора биологической и биометрической информации, сенсоры биологических сигналов, программное обеспечение для сбора и анализа больших массивов биологической информации и системы поддержки принятия решений на ее основе.
6. Проектный альянс «Smart City Solutions». В сфере компетенций проектного альянса относятся работы, связанные с созданием и практическим внедрением проектов по носимой электронике (wearables), мобильным платежам (mobile payments), интернету вещей (IoT), различным инновациям на транспорте, идентификации пользователей и систем контроля доступа (online security; access control), безопасности.

Следует отметить, что ТУСУР в настоящее время является локомотивом развития инновационной и предпринимательской экосистемы региона: 80% наукоемкой продукции региона производят компании УНИК ТУСУРа, таким образом, выпускниками ТУСУРа в регионе сформирована новая экономика — экономика знаний.

Дух предпринимательства [12, 13] способствует тому, что сотрудники вуза открыты для переговоров, умеют представлять свои разработки промышленности и заинтересовывать vis-a-vis в сотрудничестве, понимают каким образом прикладные результаты могут отвечать вызовам производства, решению вызовов, определенных программой «Цифровая экономика». На наш взгляд, архиважным представляется решение задачи по значительному сокращению времени «от разработки до внедрения». Университет быстро откликается на запросы бизнеса, привлекает к решению поставленных бизнесом задач студентов и аспирантов, тем самым способствуя партнерам выигрывать конкурентную борьбу на рынке.

Благодаря выстроенной привлекательной для внешних игроков бизнеса системе технологического предпринимательства, отлаженного взаимодействия с промышленными партнерами университет имеет широкий спектр заказчиков на кадры и инновационную продукцию [7]. В частности, такие крупные компании Томской области, как АО НПФ «Микран», НПЦ «Полюс», АО «НИИ ПП», ГК «Элекард», ЗАО «Элеси», «Элком +», АО «Томская электронная компания», а также другие предприятия России и мира: АО «Научно-производственное объединение им. С. А. Лавочкина», АО «Информационные спутниковые системы им. ак. М. Ф. Решетнева», АО «РКЦ Прогресс», ПАО «РКК “Энергия” им. С. П. Королева», ОАО «ОКБ Сухого», АО «ЦКБ Автоматики», ПАО «Сатурн», УПКБ «Деталь», АО «РСК МиГ», ОАО «РЖД», ГНЦ ФГУП «Южморгеология», АО «Росэлектроника», ГК «Росатом», Intel, Microsoft, Schlumberger, KPMG, PWC, Cisco, Google, Keysight Technologies и другие дорожат партнерством с вузом.

Таким образом, в ТУСУРе создана, развивается и совершенствуется экосистема предпринимательства, включающая непрерывно развивающиеся образовательную систему подготовки предпринимателей и инновационную инфраструктуру, способствующую развитию региональной экосистемы.

Эта экосистема содействует тому, что предприятия регионального кластера «Smart Technologies Tomsk» во взаимодействии с ТУСУРом выпускают наукоемкую продукцию, имеющую высокую добавленную стоимость и низкое потребление материальных и энергетических ресурсов. В условиях низкой транспортной доступности, отсутствия мощных промышленных гигантов и крупных предприятий машиностроения и т. д., развитие технологического предпринимательства, наукоемкого бизнеса, производство продукции с высокой добавленной стоимостью становятся ключевыми факторами, позволяющими региону сохранять лидирующие позиции в Российской Федерации на пути создания и развития экономики знаний.

Список использованных источников

1. The CDIO Initiative. <http://www.cdio.org>.
2. Ассоциация участников Инновационного территориального кластера «Информационные технологии и электроника Томской области». <https://www.facebook.com/Ассоциация-участников-Инновационного-территориального-кластера-Информационные-технологии-и-электроника-Томской-области--47944233885389>.
3. Л. А. Боков, М. Ю. Катаев, А. Ф. Поздеева. Технология группового проектного обучения в вузе как составляющая методики подготовки инновационно активных специалистов//Современные проблемы науки и образования. Электронный научный журнал 2013. № 6. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11762>.
4. Инновационный территориальный кластер «Информационные технологии и электроника Томской области». <http://innoclusters.ru/klastery-tomskoy-oblasti/klaster-informacionnyutehnologii-i-elektronika>.
5. Е. А. Монастырский, В. В. Пудкова, И. А. Павлова, Е. В. Игнатова. Процессы формирования кластера информационных технологий и электроники: основные характеристики «зрелого» инновационного кластера//Инновации. 2017. № 8. С. 17-24.
6. В. В. Мохов, А. В. Слободецкий, Н. Зальцман. Интерактивное цифровое телевидение Transport TV. https://storage.tusur.ru/files/53475/УИ-1604_Интерактивное-цифровое-телевидение_Transport_TV.pdf.
7. Операция «Кооперация». Интервью с ректором ТУСУРА А. А. Шелупановым//Эксперт Сибирь. 2019. № 12-15. С. 24-25.
8. Проект «Созвездие» ТУСУР – «Микран» – ТФТЛ готов к тиражированию в РФ. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-proekt-sozvezdie-tusur-mikran-tftl-gotov-k-tirazhirovaniyu-v-rf>.
9. А. А. Шелупанов, Е. М. Давыдова, Р. В. Мещеряков. Повышение эффективности учебного процесса группового проектного обучения//Современное образование: перспективы развития многопрофильного технического университета. Материалы международной научно-методической конференции. 2010. С. 111-112.
10. А. А. Шелупанов, Е. М. Давыдова, Р. В. Мещеряков. Проектное обучение-парадигма элитного инженерного образования в России в условиях стратегии инновационного развития//Высшее образование сегодня. 2006. № 8. С. 9-15.
11. А. А. Шелупанов, Е. М. Давыдова, Р. В. Мещеряков. Проектные группы студентов как основа для инновационной деятельности наукоемкого бизнеса//Новые информационные технологии в образовании. Международная научно-практическая конференция. 2008. С. 123-124.
12. А. А. Шелупанов. Статья университетом мирового уровня//Аккредитация в образовании. 2015. № 6. С. 26-28.
13. А. А. Шелупанов. Цифра цифре рознь. «Аккредитация в образовании». http://akvobr.ru/rektor_tusura_aleksandr_shelupanov_rasskazal_o_cifrovizacii_v_obrazovanii.html.

Development of a regional high-tech enterprise ecosystem

A. A. Shelupanov, doctor of engineering, professor, rector.

V. V. Pudkova, candidate of sciences in economics, lead engineer.

P. A. Shelupanova, candidate of sciences in economics, associate professor, information systems security department.

(Tomsk state university of control systems and radioelectronics)

The article presents an example of creation an entrepreneurial ecosystem based on the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics in the Tomsk Region. The creation and development of an enterprise ecosystem proceeds in two directions: the improvement of the educational system for the training of entrepreneurs and the development of innovative infrastructure. The result of this approach is a powerful innovative ecosystem in the region, which allows innovative enterprises and organizations to build educational and technological chains, to cluster together, thereby further strengthening the region's business ecosystem.

Keywords: entrepreneurship, ecosystem, CDIO, cluster.

«Лазерные системы» запустили в производство первый в России промышленный 3D-принтер

В Санкт-Петербурге запущен в производство первый в России сертифицированный промышленный 3D-принтер. Его созданием в течение трех лет занималась компания АО «Лазерные системы» – резидент Особой экономической зоны «Санкт-Петербург». Объем инвестиций в реализацию проекта составил более 200 млн руб.

После получения сертификата происхождения СТ-1 и заключения Минпромторга «Лазерные системы» смогут поставлять установки на российские отраслевые предприятия авиа- и двигателестроения, транспортного машиностроения, приборостроения и т. д.

«Установка аддитивного селективного лазерного сплавления M250 позволяет выращивать из металлических порошков детали сложных форм максимального размера 250×250×250 мм³, которые невозможно производить традиционными способами. В ходе этого процесса доступно использование металлических порошков любых производителей (как иностранных, так и российских). В то время как зарубежные аналоги, которые присутствуют на российском рынке, работают в большинстве случаев только с рекомендованными производителем иностранными порошками», – заявляют в АО «Лазерные системы».

Ранее компания «Лазерные системы» инвестировала 400 млн руб. в открытие собственного производственного комплекса площадью 6 тыс. м² на территории ОЭЗ «Санкт-Петербург».

Источник: Коммерсантъ.