

Формирование новой модели современного инженерного образования. Кейс Брестского государственного технического университета*

С. А. Касперович,

ректор, кандидат экономических наук, доцент,
Брестский государственный технический университет;

Н. С. Клишевич,

начальник научного центра, исследователь,

Е. В. Шарапа,

старший преподаватель кафедры управления

и экономики высшей школы,

кандидат экономических наук;

Республиканский институт высшей школы

ИНФОРМАЦИЯ ОБ УНИВЕРСИТЕТЕ

Брестский государственный технический университет создан в апреле 1966 г. как Брестский инженерно-строительный институт. В 2012 г. БрГТУ аккредитован Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь на статус научной организации. За долгие годы своей истории университет развивался как ведущее учреждение по подготовке инженерных кадров Брестской области. В 2022 г. он занесен на Республиканскую доску Почета за достижения наилучших показателей в сфере социально-экономического развития за 2021 г. среди организаций образования Республики Беларусь, является лауреатом Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества.

Введение в проблемное поле кейса

Как показывает мировая практика, роль университетов в обществе сегодня принципиально меняется. Это обусловлено современными трендами мировой университетской среды – реструктуризацией университетов, развитием рыночной компоненты в системе высшего образования, гонкой за высокими позициями в мировых рейтингах университетов, возрастающей мобильностью студентов и дистанционным образованием, переходом к парадигме «образование в течение всей жизни».

Сегодня традиционная концепция университета как учреждения, задача которого – передача знаний от одного поколения к другому (обучение) и генера-

ция знаний для будущих поколений (исследовательская работа), не отвечает современным требованиям социально-экономического развития Республики Беларусь. От университетов требуется более активный вклад в развитие экономики, основанной на знаниях, посредством коммерциализации результатов научно-исследовательской деятельности и создания новых наукоемких предприятий. Этим задачам в полной мере отвечает модель предпринимательского университета. С помощью данного кейса попробуем разобраться как с управленческой, так и с исследовательской точки зрения, каким должен быть университет будущего и чем обусловлена необходимость перехода белорусских учреждений высшего образования (УВО) к инновационной модели.

* Авторы выражают благодарность управленческому составу Брестского государственного технического университета за возможность открыто побеседовать о проблемах и вызовах, возникающих при введении инноваций в университетскую деятельность. При подготовке данного материала использовалась идея написания кейсов студентов магистерской программы «Управление в высшем образовании» Института образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Все исследования проводились зимой 2024 г.

ИНТЕРВЬЮ

с ректором БрГТУ,
кандидатом экономических наук,
доцентом С. А. Касперовичем

Сергей Антонович, Вы одним из первых в нашей стране заговорили как с управленческой, так и с исследовательской точки зрения о новой модели университета – «Университет 3.0». В зарубежной практике подходы к этой модели отличаются. Как, на Ваш взгляд, стоит понимать модель «Университет 3.0» для отечественных университетов?

На мой взгляд, белорусские УВО должны быть трансформированы в мощные научные центры, которые производят и выводят на рынок новые научно-технические продукты, тем самым привлекая финансовые ресурсы и повышая свою независимость от государственных ресурсов.

Такие университеты должны поощрять создание новых предприятий преподавателями и студентами с целью коммерциализации результатов научных исследований, реализовывать полный цикл воспроизводства нового знания (от генерации идей до создания опытных образцов инноваций) и, конечно же, способствовать интеграции образования, науки, бизнеса, тем самым формируя предпосылки для инновационного развития страны.

Сергей Антонович, в одном из интервью Вы сказали, что БрГТУ располагает всеми возможностями для реализации модели «Университет 4.0». Что это значит?

Университет 4.0 понимается как центр научно-инновационного, культурного развития региона, который не только объединяет вокруг себя предприятия, является своеобразным ядром кластера, но еще и выступает драйвером для развития новых отраслей, новых производств. Это стартапы, генерируемые студентами, которые затем выходят в самостоятельную жизнь, возможно, создают свои предприятия. Это качественно новый уровень научных исследований, передовая наука, способная двигать и создавать новые технологии. По сути, это университет, который отвечает на вызовы будущего.

Сергей Антонович, а каким образом БрГТУ решает вызовы будущего?

В настоящее время важнейшим инновационным направлением развития БрГТУ является разработка компьютерных моделей производственных процессов на базе цифрового инжиниринга. С этой целью в университете создается и развивается Мультидисциплинарный образовательный кластер машиностроения, искусственного интеллекта и робототехники, строительства. Структура кластера сформирована

таким образом, чтобы максимально эффективно обеспечить рост уровня образования и компетенций наиболее одаренной и заинтересованной молодежи. Так, на первом уровне происходит вовлечение школьников и студентов младших курсов в вопросы цифрового инжиниринга (уровень 1.0). Следующий уровень (уровень 2.0) представляют учебные и учебно-практические лаборатории, где в рамках учебного процесса студенты могут работать над своими инициативными проектами. Тематика проектов увязана с учебными планами соответствующих специальностей. Таким образом, при персональном руководстве заведующих лабораторий учащиеся совершенствуют свои профессиональные навыки. Студенты старших курсов, которые зарекомендовали себя в ходе выполнения исследовательских проектов, привлекаются к реализации практических задач для предприятий реального сектора экономики (уровень 3.0). Студенты-специалисты, пройдя все три этапа, становятся наиболее конкурентоспособными на рынке труда.

Таким образом, кластерная инициатива в БрГТУ способствует внедрению на предприятиях перерабатывающей промышленности, сельского хозяйства и других субъектах хозяйствования с крупносерийным производством технологий умного производства (информационное моделирование зданий и сооружений – BIM-проектирование) и их конвергенции с нанотехнологиями, биотехнологиями, а также когнитивными, социальными и гуманитарными науками – конвергентные технологии, искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника, 3D-печать, облачные решения.

Как видим, БрГТУ, выйдя на новый уровень научных исследований и активно реализуя проектное обучение с участием предприятий реального сектора экономики, является драйвером для развития новых отраслей, новых производств, создания новых технологий. А это уже уровень 4.0.

В чем Вы видите основу дальнейшего развития университета?

В первую очередь это финансирование. Можно работать над хорошими идеями, которые связаны с опережающей подготовкой кадров, но если за этими идеями нет материального базиса, инновационной инфраструктуры, креативной среды для студентов, то мы не сможем в должной мере решить задачи по обеспечению высокого качества подготовки специалистов. Причем важно понимать, что качество – это не только соответствие компетенций специалистов требованиям образовательных стандартов. Качество – это то, насколько быстро и эффективно наши молодые специалисты вливаются в рынок труда, насколько они способны развиваться и обучаться на протяжении всей жизни. Поэтому финансирование УВО – очень важный аспект.

Какие, на Ваш взгляд, источники финансирования УВО необходимо развивать в нашей стране?

Мировая практика достаточно убедительно доказывает, что решением проблемы финансирования дефицита инфраструктуры УВО является государственно-частное партнерство (ГЧП).

Хотелось бы отметить, что ГЧП-проекты весьма активно реализуются российскими УВО. Например, недавно в рамках посещения Московского государственного строительного университета я увидел четыре инфраструктурных объекта, которые реализованы на принципах ГЧП (кампус, лаборатории, спортивный комплекс) и отвечают самым высоким требованиям функциональности, безопасности, эксплуатационной пригодности, архитектурной выразительности, технологичности и экологичности. Приведу также некоторые цифры: в Российской Федерации по состоянию на декабрь 2023 г. существует 220 действующих соглашений о реализации ГЧП-проектов в сфере образования и науки на сумму более 606 млрд руб., из них объем частных инвестиций составляет более 340 млрд руб.

Считаю, нам тоже необходимо использовать потенциал частного бизнеса для развития инфраструктуры УВО, а для этого в стране необходимо создать условия для развития механизмов государственно-частного партнерства – популяризация данного явления, совершенствование законодательства в реализации такого рода партнерства, развитие институтов ГЧП.

ИНТЕРВЬЮ

с начальником
научно-исследовательской части БрГТУ,
кандидатом экономических наук,
доцентом Н. Н. Шешко

Николай Николаевич, формирование новой модели современного инженерного образования предполагает переход университета на качественно новый уровень научных исследований, способствующих созданию новых технологий, а также коммерциализации результатов научно-исследовательской деятельности. Как в настоящее время научные исследования реализуются в БрГТУ?

БрГТУ аттестован в качестве научной организации и имеет аттестаты соответствия на право осуществления инженерных изысканий, выполнение функций генерального проектировщика, обследование зданий и сооружений. Это позволяет университету проводить значительный объем исследований для организаций и предприятий страны. В 2023 г. из 239 научно-исследовательских работ 185 работ выполнялись по хозяйственным договорам с предприятиями. Удельный вес внебюджетного финансирования в общем объеме финансирования работ составил 90 %.

В качестве примера хотелось бы отметить, что в БрГТУ внедрены уникальные технологии обучения проектированию в строительстве, которые базируются на комплексном подходе, объединяющем вопросы расчета, конструирования, изготовления, транспортировки и монтажа унифицированных элементов и формирования из них любой объемно-пространственной оболочки, служащей покрытием здания или сооружения и отвечающей самым высоким требованиям функциональности, безопасности, эксплуатационной пригодности, архитектурной выразительности, технологичности и экологичности. Это позволило возвести в Республике Беларусь и за рубежом более двух десятков уникальных объектов (например, покрытие летнего амфитеатра в Витебске, покрытие спортивного зала и центрального входа многопрофильного культурно-спортивного комплекса «Минск-Арена» в Минске, реконструкция выставочного зала Третьяковской галереи в Москве).

Отдельно хотелось бы отметить, что БрГТУ вносит значительный вклад в создание и развитие национальной системы стандартизации в строительстве. Начиная от создания первых национальных норм по проектированию железобетонных конструкций, деревянных конструкций, внедрения еврокодов до разработки стратегических предложений по реформированию системы нормирования в строительстве ученые университета принимали активное участие во всех этапах разработки системы нормирования в строительстве. Только за последние годы разработаны и внедрены в строительство основные документы системы нормирования СН 2.01.01 «Основы проектирования строительных конструкций», СП 5.03.01 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила проектирования» и др.

Сегодня важнейшим инновационным направлением для развития университета становится разработка компьютерных моделей производственных процессов на базе цифрового инжиниринга и BIM-технологий.

Такого рода исследования невозможны без соответствующей инновационной инфраструктуры, верно?

Да, конечно. В настоящее время в университете функционируют 4 учебно-научно-производственных объединения, 10 научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-исследовательский полигон «Индустриальные технологии строительного производства», действует аккредитованный Испытательный центр в области строительных материалов и конструкций.

Предметом особой гордости БрГТУ являются 2 отраслевые лаборатории «Системы идентификации и промышленная робототехника» и «Научно-исследовательский центр инноваций в строительстве», созданные в 2021 г. с целью внедрения технологий

умного производства (ВІМ-проектирование, искусственный интеллект, интернет вещей, Robotic-интеграция) на предприятиях с крупносерийным производством.

Одной из ключевых проблем развития инновационной инфраструктуры УВО является недостаточный объем финансирования. Каким образом этот вопрос находит решение в БрГТУ?

Мы стремимся максимально использовать механизмы государственно-частного партнерства. На мой взгляд, к успешным примерам такого сотрудничества можно отнести создание отраслевой лаборатории «Системы идентификации и промышленная робототехника» совместно с ОАО «Савушкин продукт» и ООО «Системы промышленной автоматизации». В рамках лаборатории достигается максимально эффективная интеграция производства и научно-образовательного процесса за счет совместной работы при решении производственных задач. Так, разработка проектов технических решений по автоматизации производств осуществляется при участии представителей площадки внедрения (ОАО «Савушкин продукт»), студентов и сотрудников университета, а также работников подрядных организаций. Технологический партнер (ООО «Системы промышленной автоматизации») в рамках учебно-научного процесса обеспечивает доступ к самым современным технологиям посредством временной передачи оборудования. Предоставленное оборудование используется при решении конкретных прикладных задач, а затем происходит его замена на более современное. Стоит отметить, что данный подход не требует значительных инвестиций со стороны УВО в научно-учебное оборудование, которое в современных условиях очень быстро устаревает.

В настоящее время в лаборатории ведутся научно-исследовательские и внедренческие работы по направлению автоматизации процессов с учетом обеспечения промышленной маркировки продуктов питания в соответствии с системами «Честный знак» и «Электронный знак» с такими предприятиями Республики Беларусь, как ОАО «Савушкин продукт», СП «Санта Бремор» ООО, УП «Минский хладокомбинат № 2», ОАО «Молочный Мир», ОАО «Беллакт» и др. А все это, в свою очередь, также способствует привлечению дополнительных источников финансирования, в том числе для развития инновационной инфраструктуры.

Николай Николаевич, назовите наиболее значимые, на Ваш взгляд, характеристики новой модели современного технического УВО. Какими из них обладает БрГТУ?

В первую очередь я бы отнес к таким характеристикам способность УВО готовить конкурентоспособных специалистов, обладающих креативным предпринимательским мышлением, способных к реализации инновационных проектов в разных сферах деятельности.

Мы активно развиваем данное направление в БрГТУ, во-первых, формируя у наших студентов предпринимательские компетенции. Для этого в учебные планы ряда специальностей внедрены такие дисциплины, как «Основы предпринимательства», «Бизнес-стартап», «Бизнес-планирование IT-стартапов», «Инновационные технологии эффективного менеджмента», «Коммерческая деятельность». Во-вторых, в лабораториях БрГТУ активно развивается проектное обучение, где в рамках учебного процесса студенты могут работать над своими инициативными проектами, тематика которых увязана с учебными планами соответствующих специальностей и согласуется с заказчиками кадров.

Кроме того, УВО новой модели должно реализовывать полный цикл воспроизводства нового знания (от генерации идей до создания опытных образцов инноваций). В БрГТУ для этого также есть все предпосылки: имеющаяся и создающаяся инновационная инфраструктура и кадровый потенциал. Так, в БрГТУ работают 7 докторов наук и более 130 кандидатов наук, активно осуществляется подготовка научных работников высшей квалификации (в докторантуре по 3-м специальностям и в аспирантуре по 9-ти специальностям). За последние пять лет в Национальный центр интеллектуальной собственности университета подано более 80 заявок на изобретения и полезные модели, получено более 60 патентов на изобретения и полезные модели.

И, конечно же, УВО новой модели способствует интеграции образования, науки, бизнеса и тем самым формирует предпосылки для инновационного развития страны. Данное направление является одним из приоритетных в БрГТУ. В первую очередь это совместные научные исследования с коммерческими организациями, о чем я уже говорил.

Также специалисты из строительных и проектных организаций привлекаются к разработке образовательных программ в рамках академических компетенций (в рамках компонента УВО), а также к преподаванию дисциплин профессионального цикла (внешние совместители), что дает возможность более гибко адаптировать обучающихся к рынку труда посредством сотрудничества с потенциальными работодателями еще на стадии обучения.

В ряде стран важнейшей характеристикой новой модели университета является создание преподавателями и студентами УВО малых инновационных предприятий, так называемых спин-оффов. Как с этим обстоят дела в нашей стране, в БрГТУ?

В последние годы запрос народного хозяйства на продукты, я имею в виду в широком смысле этого слова, создаваемые на территории республики, стремительно растет. Разработки ради разработок никому не нужны, а вот когда приходит запрос на технический суверенитет, это становится важным толчком к появлению малых предприятий, производящих как

импортозамещающую продукцию, так и новую не только для Беларуси.

Современная молодежь готова к созданию собственных бизнесов, университет как в рамках учебных дисциплин, так и на проводимых различного рода стартап-мероприятиях формирует базовые подходы к этому.

Представляется возможным, что в ближайшее время мы увидим более активное проявление такого рода бизнес-моделей, и деятельность научных лабораторий при университете показывает возможность транзита новых идей в реальную практику.

Что касается правового поля, то тут ограничений нет, есть технопарки, где помогут и юридически, и по бухгалтерскому учету, обеспечат офисом и при необходимости техникой. Однако следует отметить слабый рынок венчурных проектов. Источники финансирования за счет бюджетных и к ним приравненных средств не предполагают возможность не достигнуть положительных результатов. И это правильно, бюджет не должен рисковать, он должен привлекаться в те проекты, где риски минимальны либо решаются важные социальные проблемы. В этих условиях инвесторы со стороны бизнеса должны быть более активными в финансировании наиболее рискованных проектов, но при этом высоко доходных в перспективе.

ИНТЕРВЬЮ

с руководителем отраслевой лаборатории
«Системы идентификации
и промышленная робототехника»
В. В. Касьяником

Валерий Викторович, в лаборатории, руководителем которой Вы являетесь, созданы беспрецедентные условия для работы студентов над своими инициативными проектами в области робототехники и цифрового инжиниринга. Лаборатория оснащена современным оборудованием: коллаборативными и мобильными роботами, оборудованием для 3D-сканирования и печати, компьютерным оборудованием с программным обеспечением для моделирования технологических процессов. Расскажите, пожалуйста, о мотивационных механизмах для организаций, которые участвовали в создании лаборатории и продолжают участвовать в ее развитии.

Первая задача любого руководителя на предприятии – подбор квалифицированных кадров, команды для работы. А для внедрения инноваций на современном производстве часто готового специалиста на рынке труда не найти, везде своя специфика. Так появляется идея, что предприятие и УВО должны работать совместно над созданием актуального специалиста.

Мы начали такое сотрудничество с ОАО «Савушкин продукт» больше семи лет назад, теперь масштабируем этот подход на всех желающих. Студенты (будущие программисты, инженеры-конструкторы, менеджеры), привлекаемые в лаборатории к реализации практических задач для этих организаций, получают беспрецедентный опыт и на выпуске из университета уже могут быть состоявшимися специалистами, необходимыми этим организациям.

Чтобы этот подход эффективно работал, мы создали функционирующий в непосредственной близости от предприятий инжиниринговый центр. Теперь для создания, например, опытного образца или внесения изменений в технологический процесс им не надо искать зарубежного исполнителя. Все это происходит на базе промышленной лаборатории университета.

Также университет является постоянным участником крупнейших международных и республиканских выставок, тем самым обеспечивая этим организациям эффективную рекламу и благоприятный имидж.

Валерий Викторович, сегодня много говорится о том, что одной из проблем высшего образования является невысокая мотивация студентов к обучению. Но ваша лаборатория никогда не пустует. Поделитесь, пожалуйста, секретом такой вовлеченности студентов.

Мотивация студентов, как и организаций, очевидна. Студенты хотят уже в университете чувствовать, что они нужны и важны для предприятий, пробовать решать интересные задачи из реального сектора и, конечно, зарабатывать первые деньги, чтобы быть независимыми и самостоятельными. Наша задача в лаборатории – предоставить эту возможность каждому студенту. Поэтому мы создаем условия, которые позволяют студенту любого факультета прийти в лабораторию, познакомиться с ребятами и их проектами, найти точки применения собственных знаний и сил. С одной стороны, в ходе построения командной работы студенты создают мотивацию друг для друга: я решаю важную задачу, но не справлюсь без твоей помощи. Поэтому для некоторых предприятий в лаборатории образуются студенческие команды, без которых решить задачи невозможно. С другой стороны, университет также проводит серьезную работу по популяризации этого направления среди абитуриентов, студентов. Мы организуем много экскурсий, открытых лекций по тематике лаборатории и всегда приглашаем гостей.

В лаборатории студенты работают над проектами, тематика которых связана с учебными планами соответствующих специальностей. Приведите, пожалуйста, наиболее интересные примеры.

Одним из самых свежих и очень интересных примеров является модернизация беспилотного трактора для ОАО «Минский тракторный завод», несколько проектов роботизированного упаковочного оборудо-

дования для мороженого для СП «Санта Бремор», очень интересный проект по моделированию технологий модернизации производства для филиала «Завод Химволокно» ОАО «Гродно Азот». Есть простые студенческие проекты – робот для рассады растений, приложение для навигации по университету с помощником на основе искусственного интеллекта. У каждого студента в лаборатории есть как минимум несколько проектов, на которых он пробует свои силы.

Студенты старших курсов, которые зарекомендовали себя в ходе выполнения исследовательских проектов, привлекаются к реализации практических задач для предприятий реального сектора экономики. Расскажите, пожалуйста, что это за задачи.

Перед современными белорусскими предприятиями стоит задача быть конкурентными на рынке. Наиболее эффективный способ решения этой задачи – гибкое производство с глубокой цифровизацией. Над этими задачами и работают студенты. Чаще всего предприятия обращаются за разработкой программного обеспечения или проектов автоматизации в том или ином виде. Так, студенты выполняют работы на каждом из этапов таких проектов: от сбора данных на предприятии, участия в проектировании и нахождения технического решения до реализации конкретных компонентов систем, программного кода. Понятно, что студенческая работа контролируется преподавателями и представителями предприятий, ведь в таких проектах существует цена ошибки, но предприятия понимают, что для того чтобы получить высококлассного специалиста, нужно дать ему возможность ошибаться.

Методические рекомендации по использованию кейса в учебном процессе

Тип кейса. Проблемно ориентированный кейс.

Учебная цель работы с кейсом. Спроектировать траекторию развития для успешного УВО и сделать его прорыв в условиях жесткой конкуренции, освоить управленческий подход к анализу ситуации в организации и к выработке предложений по дальнейшему развитию.

Ожидаемые образовательные результаты:

- научиться анализировать управленческую ситуацию с опорой на разные источники информации;
- научиться структурировать и представлять результаты анализа ситуации и собственные предложения таким образом, чтобы было возможно эффективное обсуждение и обоснованное принятие решения лицами, вовлеченными в этот процесс в организациях;
- научиться выработке и принятию правильных стратегических решений в условиях множественности путей трансформации;
- сформировать навыки групповой работы (в случае решения кейса в малых группах).

Вопросы для подготовки к обсуждению кейса

1. С какими основными трендами трансформации в ближайшие 5–10 лет мы столкнемся? Какие компетенции инженеров будут наиболее востребованными в будущем?

2. Какие изменения в управлении происходят в ведущих белорусских университетах?

3. Какие решения вы предложите рассматриваемому в кейсе УВО для выхода на лидирующие позиции в белорусском и мировом образовательном пространстве?

4. С какими возможностями и вызовами сталкиваются УВО при цифровой трансформации?

5. Какой опыт БрГТУ кажется вам удачным? Что бы вы изменили? Какой формат стоит развивать дальше? От чего следует отказаться?

6. С какими рисками может столкнуться УВО при решении данной проблемы?

Вопросы к кейсу также могут формулироваться преподавателем исходя из самостоятельно сформулированных учебных целей и образовательных результатов.

Общие рекомендации по работе с кейсом

Работа студентов с кейсом может выполняться в малых группах (предпочтительный вариант) или индивидуально. Студентам рекомендуется решать кейс с опорой на анализ доступной информации из четырех типов источников: организация, на базе которой написан кейс, стейкхолдеры данного решения, внешние по отношению к организации эксперты, исследования. Часть информации из организации и от стейкхолдеров решения может быть получена из текста самого кейса, а также на официальном сайте вуза.

Информацию от экспертов и из исследований рассматриваемой проблемы можно найти в открытых источниках (СМИ, научные журналы и т. п.) или провести собственное мини-исследование.

Решение кейса обычно включает в себя [1]:

- формулировку проблемы, описанной в кейсе;
- идентификацию управленческой ситуации, требующей принятия решения (кто, почему, когда и руководствуясь какими критериями должен будет принять решение);
- анализ выделенной проблемы;
- альтернативные варианты решения и обоснованный выбор лучшего из вариантов;
- приближенную оценку ресурсов и примерный план реализации решения;
- список источников информации, использованных для работы с кейсом.

Список использованных источников

1. Кейсы российских университетов: сб. / сост.: К. В. Зиньковский, Е. А. Савелёнок. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – Вып. 3. – 482 с.