

Некоторые особенности подготовки инженеров-строителей в университетах России и Германии

Е.С. Дударь, Anna O. Dudar

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Hannover Rückversicherung AG

Существовавшая в России до настоящего времени система технического образования в строительстве предполагала подготовку специалистов по двум направлениям: техник-строитель и инженер-строитель. В соответствии с существовавшими стандартами среднего и высшего технического образования были приняты законы РФ, которые определяли должностные обязанности техника и инженера. Переход высшего образования в России к двухуровневой системе «бакалавр – магистр» выявил не только проблемы будущего трудоустройства специалистов, получающих образование по этой системе, но и технические проблемы перестройки системы образования.

Компетентностный подход, заявленный в новых образовательных стандартах, предполагает иные подходы к организации и проектированию основных образовательных программ (ООП). Для обеспечения требуемого качества образования необходимо выстроить образовательную программу под запланированный результат – компетентностную модель выпускника, определяющую продуктивное протекание каждого процесса, реализующего ООП. Проектирование компетентностно-ориентированной образовательной программы неизбежно связано с разрешением противоречия между интегральным результатом образования и предметно-дисциплинарной формой организации образовательного процесса [1], при которой обучение представляет собой совокупность предметных подготовок. Снятие этого противоречия возможно при переходе от дисциплинарной модели процесса обучения к модульной структуре учебного процесса, где в качестве модулей предлагается рассматривать как предметные модули в рамках традиционной дисциплинарной модели, так и некие метадисциплины [2].

Объективные трудности реализации модульной технологии в рамках традиционной дисциплинарной модели обучения сделали насущной потребность в изучении имеющегося в европейском образовании опыта перехода к двухуровневой системе обучения. До подписания Болонского соглашения во многих странах имелась сложившаяся система подготовки инженеров-строителей, которая совершенствовалась в течение столетий. В Германии и России существовал идентичный подход к созданию технической документации (чертежей и спецификаций), применялись практически одинаковые методы кинематических, прочностных и тепловых расчетов, а вся система высшего образования в строительстве базировалась на подготовке дипломированных инженеров по определенным специальностям строительного дела.

Имеющая глубокие исторические корни, немецкая система технического образования всегда являлась общепризнанным эталоном подготовки дипломированных специалистов. В соответствии с требованиями Болонского соглашения были реформированы курсы обучения в германских вузах, создана ступенчатая система обучения, позволяющая проводить международные сравнения и дающая право закончить обучения со степенью бакалавра или магистра. Для перехода на двухуровневую систему обучения потребовался переходный период, который в Германии к настоящему времени уже завершился.

Профессиональную подготовку инженеров-строителей на территории Германии осуществляют около 20 технических университетов (TU) и около 40 высших технических школ (FH). Университеты, являясь по своей сути научным академическим учреждением, дают более широкий объем знаний будущим строителям и готовят их к выполнению самостоятельных научных исследований. В высших технических школах основной упор делается на получение практических навыков, связанных с будущей специальностью студента. Таким образом, изначально решается одна из актуальных проблем инженерного образования, связанная с противоречием между

фундаментальным и прикладным направлением подготовки технических специалистов. Дипломы инженеров-строителей, полученные в техническом университете и в высшей технической школе, признаются эквивалентными.

Следует сказать, что обучение и подготовка специалистов в Германии является делом земель, то есть каждая земля решает эти вопросы самостоятельно через земельное министерство образования. Подготовка квалифицированных инженеров определяется специальным документом (законом) федеральной земли, где территориально находится университет. Данный документ в отличие от российского образовательного стандарта носит общий характер и дает значительные права университетам в выборе учебных программ и составлении учебных планов.

Для поступления в университет, как правило, не нужно сдавать вступительные экзамены, однако требуется прохождение двух-, трехмесячной предварительной практики на предприятии¹. Кроме того, ВУЗом может регулироваться количество поступающих студентов. Программа обучения инженеров-строителей на степень бакалавра состоит из 30-35 образовательных модулей² и делится на два условных периода: начальный, посвященный изучению основ специальности, и основной, направленный на изучение одного или нескольких направлений специализации³.

На начальном периоде обучения (3-4 семестра) студент получает базовые знания по выбранной им специальности, вырабатывает навыки научно-исследовательской работы и практического применения полученных знаний. Начальный период включает в себя обязательные общетехнические модули [3]. К данному этапу обучения относится, например, изучение

¹ В качестве предварительной практики (Vorpraktikum) немецким ВУЗом признаются только виды деятельности, связанные с обслуживанием строительных площадок, процессами строительства и обработки строительных материалов.

² Образовательная программа университета (высшей технической школы) включает в общей сложности в среднем около 40-50 модулей. Приблизительно 50%-70% модулей подлежат обязательному изучению (Pflichtmodule), остальные модули предлагаются к обязательному либо свободному выбору (Wahlpflichtmodule, Wahlmodule).

³ Официальное деление на два периода обучения (Grundstudium und Fachstudium/Hauptstudium) сохранилось в некоторых ВУЗах Германии после перехода на новую систему образования «Бакалавр-Магистр» до настоящего времени.

математики, физики, геодезии, конструктивной геометрии, технической механики, гидромеханики, основ планирования и конструирования, строительного материаловедения, прикладной статистики и информатики. Учебные программы некоторых университетов и высших технических школ предполагают также выбор одного или нескольких модулей из других нетехнических направлений обучения (например, экономики, философии и т.п.).

Основной период обучения длится 2-3 семестра. На этом этапе студент занимается более углубленным изучением выбранной специальности, проводит самостоятельные исследования и выбирает одно или несколько направлений специализации. В числе предлагаемых университетами специализаций [3]: конструктивный строительный инжиниринг, гидротехника, строительное производство и геотехника, транспорт и объемное планирование, конструктивный менеджмент и инфраструктурные системы, материаловедение и прикладная механика и т.д. Кроме того, студент имеет право выбирать модули из других направлений, иногда даже из списка модулей других университетов. Основной период обучения завершается написанием научной работы на соискание академической степени.

Программа обучения инженеров-строителей на степень магистра не имеет условного разделения на начальный и основной периоды и состоит из 15-25 образовательных модулей⁴. Степень магистра предполагает дальнейшее более глубокое и детальное изучение выбранной студентом специализации⁵. Следующие специализации предлагаются в ВУЗах Германии в рамках магистерского обучения инженера-строителя [4]: материаловедение, системы строительного производства и менеджмент строительных

⁴ В рамках образовательной программы на степень магистра немецким ВУЗом разрабатывается в общей сложности в среднем порядка 35-50 модулей, примерно 10% которых являются обязательными для изучения (Pflichtmodule), остальные модули являются выборными (Wahlpflichtmodule, Wahlmodule).

⁵ В ФРГ существует два вида магистра: магистр «последовательный» (konsekutiv), строящийся на базе бакалавра и составляющий вместе с получением степени бакалавра 10 семестров обучения, и магистр, «направленный на повышение квалификации» (weiterbildend), не зависящий от степени бакалавра и предполагающий наличие опыта профессиональной деятельности.

процессов, конструктивное высотное строительство, конструктивный строительный инжиниринг, конструктивное гидротехническое строительство, строительство туннелей и геотехника, транспортное дело, водоснабжение и канализация и т.д.

Анализ немецкой системы обучения показывает, что студенты имеют хорошие возможности в выборе своей будущей специальности, так как делают его на старших курсах перед подготовкой бакалаврской работы. При этом в отличие от российской системы образования, студенты не привязаны к конкретным студенческим группам и могут свободно сдавать те или иные предметы в учебном семестре. Более того, при поступлении в некоторые немецкие ВУЗы предлагается пройти тестирование, определяющее правильность выбора специальности.

Обучение не лимитировано по времени, его продолжительность варьируется в зависимости от типа ВУЗа и академической степени. Согласно рамочному закону о Высшей школе «стандартный период обучения» (Regelstudienzeit), в течение которого можно пройти полный учебный курс и получить степень бакалавра, рассчитан на 6 (в основном характерно для университетов) или 7 (для высших технических школ) семестров⁶. Для получения степени магистра стандартный период обучения рассчитан на два – четыре семестра. Учеба в университете связана с научно-исследовательской деятельностью, поэтому нередки случаи, когда студенты превышают сроки стандартного периода обучения.

Образовательная программа инженеров-строителей, как бакалавров, так и магистров, предполагает обучение либо полностью, либо частично на английском языке. Итоговая экзаменационная работа может также быть представлена на английском языке. Кроме того, ВУЗы Германии широко практикуют одно- либо несколько-семестровое пребывание студентов за

⁶ Встречаются курсы обучения продолжительностью 8 и более семестров при отличных от очной формах обучения (заочной, дуальной).

границей с целью изучения теоретических курсов либо приобретения практического опыта на международном уровне.

Таким образом, немецкая система образования является личностно-ориентированной и характеризуется компетентностной направленностью. Согласно немецкой системе образования студенту предоставляется возможность самостоятельного выбора схемы, продолжительности, языка обучения на основе достижения необходимого конечного результата.

Можно отметить много общего в российской и немецкой системе подготовки инженеров-строителей. Например, распределение предметов по учебным семестрам, выделение учебных модулей в процессе обучения, наличие блока общеобразовательных дисциплин, контроль знаний на определенных этапах, прохождение практики, подготовка квалификационной работы. Однако существуют и различия. Российская система образования изначально ставит обучающегося в жесткие рамки учебного процесса, когда выбор будущей специальности осуществляется в самом начале обучения, отсутствует возможность выбора изучаемых дисциплин, студент «привязан» к конкретной группе обучающихся. Имеются различия в наполняемости учебных планов предметами. Так российская система образования дает будущему инженеру-строителю широкие естественнонаучные и гуманитарные знания на начальном этапе обучения, тогда как немецкая система изначально ставит задачу – дать глубокие знания по техническим и специальным дисциплинам.

Несмотря на развитую сеть системы образовательных учреждений по подготовке инженеров-строителей в обеих странах ощущается нехватка квалифицированных кадров. Популярность технических специальностей падает, молодых специалистов не хватает, в то время как опытные техники и инженеры уходят на пенсию. Многих отпугивает то, что инженер должен иметь знания по таким «сложным» дисциплинам как математика, физика, сопромат, теоретическая механика, а также нести ответственность за принятые технические решения. Даже начав обучение техническим

специальностям, каждый четвертый студент в Германии не получает свой диплом.

Существующие предложения некоторых предприятий реформировать теоретические курсы и снизить требования к студентам вызывают резкие возражения со стороны строительного бизнес-сообщества. Главный союз немецкой строительной индустрии (HVDB) учредил специальный Союз компаний по аккредитации строительного образования. Цель – выявление тех германских вузов, которые предоставляют наиболее качественное образование. При этом ассоциация больше всего ценит не узких специалистов, а инженеров с фундаментальной подготовкой, способных к решению разнообразных задач в строительной области. Предъявляя высокие требования к подготовке инженерных кадров, в союзе строительной индустрии отмечают, что дело не в новых подходах к образованию, а в его содержании.

В России вопросы подготовки профессиональных кадров обсуждались в рамках деловой программы Международного строительного форума «Интерстройэкспо» (20 апреля 2012г., С. -Петербург). Было отмечено, что 40% нарушений в строительстве происходит из-за низкого уровня квалификации инженеров-строителей, поэтому необходимо разрабатывать обучающие программы, отражающие насущные потребности отрасли. Очевидно, что проблемы в образовании приводят к тому, что выпускники инженерных вузов не готовы к выполнению функций, которые традиционно относятся к сфере профессиональных компетенций инженера. Как отмечают в [5] сутью проблемы выступает «недостаточная направленность (не целевая, а структурная!) высшего инженерного образования на обучение действиям, знаниям, умениям и навыкам, методам перевода объектов, процессов и систем из одного состояния в другое, недостаточный прагматизм».

Проектирование новых образовательных программ по направлению «Строительство» в ПНИПУ на первом этапе свелось к перераспределению часов учебной нагрузки, увеличению часов на самостоятельную работу

студентов, введению системы зачетных единиц. При общей тенденции к сокращению часов, отводимых на традиционные базовые дисциплины подготовки инженеров-строителей, требуется новый подход к организации учебного процесса, включающий как механизмы проектирования, реализации и оценки качества основных образовательных программ, так и создание инновационной образовательной среды в виде электронных учебно-методических комплексов дисциплин [1]. При значительном сокращении аудиторной нагрузки особую актуальность приобретают разнообразные формы интенсификации учебного процесса, создание новых (в контексте интеграции CAD/CAM/CAE/CE – систем) межкафедральных и междисциплинарных курсов [6, 7, 8, 9], применение деятельностного, личностно-ориентированного, модульного подходов к обучению [2], использование инновационных образовательных технологий, направленных на повышение познавательной активности студентов.

Поскольку глубокая модернизация образования в настоящих условиях вряд ли возможна, нужны компромиссные решения [5], постепенно реформирующие структуру типовых планов инженерной подготовки. Требуются значительные усилия и добрая воля всего педагогического сообщества, чтобы при реформировании высшего образования создать современную систему подготовки специалистов и сохранить то лучшее, что было сделано предшествующими поколениями.