

УДК 378
ББК 74.58

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ УРОВНЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ

© 2012 А. А. Шехонин, В. А. Тарлыков

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Рассматриваются различные аспекты уровневой системы инженерного образования.

Инженерное образование, квалификация, бакалавр, магистр, национальная система квалификаций.

Масштабный переход вузов России с 2011 года на уровневую систему образования и новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС ВПО) вызвал особенно острые дискуссии по реализации бакалаврских и магистерских программ подготовки инженеров.

Многие десятилетия подготовка инженерных кадров обеспечивалась в отечественной высшей школе на базе одноуровневых образовательных программ со сроком обучения 5–5,5 лет. Инженерное образование в России (СССР) традиционно относилось к элитному и его получали до 40% специалистов с высшим образованием. В условиях плановой экономики и обязательного трудоустройства выпускников сложившаяся структура содержания подготовки инженеров действительно отвечала требованиям народного хозяйства страны.

Вместе с тем, предприятия ещё в советское время отмечали:

- выпускники инженерных вузов не всегда готовы к самостоятельному решению профессиональных практических задач и творческой деятельности на своих рабочих местах;
- не владеют необходимыми навыками для непрерывного самообразования в условиях быстро меняющихся технологий;
- не имеют социально-психологических знаний, необходимых для работы в коллективе или руководства им;
- не обладают сформированным экологическим мышлением, умениями пользоваться новыми информационными технологиями.

Всё это приходилось формировать у выпускников на производстве в процессе первых лет работы в статусе молодых специалистов (рис. 1).



Рис. 1. Традиционная схема инженерной подготовки, сложившаяся в СССР

Таким образом, подготовка инженеров фактически была разделена на два этапа: первый – освоение знаний в вузе (5–5,5 лет); второй – формирование способностей у молодых специалистов применять полученные знания в реальных ситуациях трудовой деятельности (3 года – по распределению).

С начала 90-х годов прошлого века в России начался резкий спад производства, сокращения объёмов продукции, но выпуск инженеров в технических вузах продолжал оставаться практически на прежнем уровне.

Так к концу 90-х годов он составлял 200 тысяч выпускников ежегодно (30% от всего выпуска вузов России). Такой избыток кадров при падении спроса привёл к падению престижа инженерного образования в обществе, в том числе и среди абитуриентов.

В 1992 году в Российской Федерации наряду с подготовкой инженеров была введена подготовка бакалавров и магистров, которая активно внедрялась в вузах в соответствии с решением учёного совета (рис. 2).



Рис. 2. Схема подготовки инженерных кадров в России в рамках ГОС ВПО

В период с 1994 по 1996 гг. было введено первое поколение государственных стандартов, устанавливающих требования к содержанию обучения и уровню подготовки выпускников. Эти требования в условиях кризиса и стагнации экономики, в том числе инженерной деятельности, исходили в основном из требований академических сообществ, при этом были сохранены традиции советского образования – фундаментальность и широта содержания подготовки.

Отмена обязательного трудоустройства выпускников вузов в дополнение к кризисным явлениям в экономике ещё больше разъединила традиционные связи высшей школы и работодателей, т.е. инженерного образования и инженерной деятельности. В целях собственного самосохранения государственные вузы открыли рынок образовательных услуг, который имел слабую корреляцию с формирующимся рынком труда, т.е. с востребованностью и конкурентоспособностью выпускников. В 2000 г. были введены в

действие ГОС ВПО второго поколения, имевшие в большей степени профессиональную направленность подготовки инженеров и опиравшиеся на квалификационные требования специалистов. В рамках ГОС наряду с непрерывной системой подготовки инженеров вузы начали самостоятельно реализовывать непрерывную инженерную подготовку в виде двух ступеней: бакалавр – дипломированный специалист (инженер), тем самым подтверждая возможность уровневой подготовки инженеров.

Однако несмотря на то, что ГОС ВПО как первого, так и второго поколений значительно расширили академическую свободу вузов в формировании образовательных программ (с 10 % в 1988 г. до 30 – 40 % в 2000 г.) и имели профессиональную направленность, они в полной мере не изменили культуру проектирования содержания высшего образования поскольку:

- сохранили ориентацию на информационно-знаниевую модель высшего профес-

сионального образования, в которой основной акцент делается на формирование перечня дисциплин, их объёмов и содержания, а не на требование к уровню освоения учебного материала и готовности его продемонстрировать в деятельности;

- не преодолели отрыва от развивающейся экономики страны и отдельных регионов при проектировании вузовского компонента, обеспечивающего подготовку специалиста под конкретного потребителя.

Формирование новой образовательной модели подготовки специалистов, законодательно закреплённой на уровне ФГОС ВПО, включает структурный и содержательный аспекты.

Структурный переход - два уровня образования: бакалавриат со сроком обучения 4 года и магистратура – 2 года.

В настоящее время, когда промышленные технологии и знания обновляются очень быстро, нецелесообразно готовить «узких» специалистов в стенах вуза, начиная с первого курса, в течение пяти – шести лет. Поэтому введение с 2011 г. широкой бакалаврской программы с последующей инженерной специализацией в магистратуре или на производстве будет больше соответствовать быстро меняющемуся рынку труда. Такая система подготовки специалистов станет более гибкой и будет основой для формирования структуры квалификаций и образовательных

программ, соответствующей потребностям общества.

Уровневое образование позволяет обучающемуся после первых лет обучения по широкому направлению более осознанно выбрать профиль программы, который реализуется на старших курсах бакалавриата. А после окончания первого уровня, имея диплом о высшем профессиональном образовании, вновь скоординировать свои жизненные планы с возможными изменениями на рынке труда. Это возможно реализовать как продолжение образования в магистратуре, так и использование широкого спектра программ дополнительного профессионального образования с присвоением квалификации.

Однако сложившийся стереотип сроков инженерного образования, а также фактически директивное введение уровней образования до настоящего времени продолжают вызывать сомнения в ценности уровневой подготовки у значительного числа работников вузов, а также недоверие у работодателей к инженерному уровню бакалавриата. На языке профессиональных квалификаций бакалавры и магистры пока не предъявлены рынку труда (рис. 3). Так называемые квалификации по образованию – бакалавр и магистр – не имеют систематического описания для различных видов экономической деятельности и не прозрачны для работодателей [1].

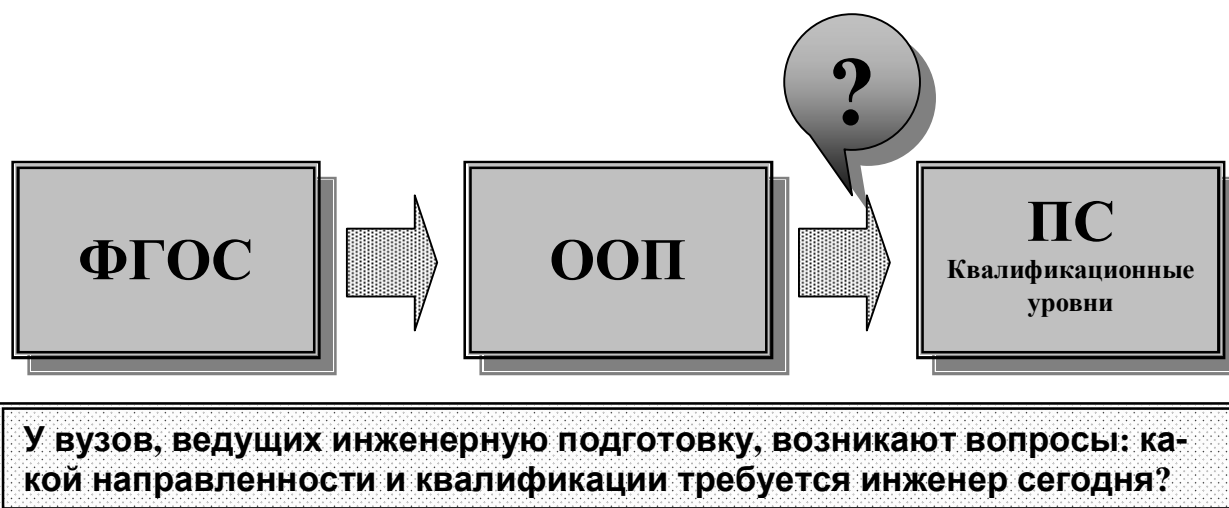


Рис. 3. Проблема согласования образовательных стандартов с квалификационными уровнями

Развитие национальной системы квалификаций (НСК) существенно отстаёт не только от потребностей экономики, но и от реформы профессионального образования.

НСК представляет собой систему описания профессиональных квалификаций, ориентированную на различные уровни взаимодей-

ствия системы профессионального образования с рынком труда [1].

В настоящее время в направлении исправления данной ситуации подготовлены «Рекомендации по учету требований работодателей к профессиональным квалификациям работников при разработке профессиональных образовательных программ» [2].

Содержательный аспект реформирования высшего образования на основе ФГОС ВПО связан с определением новой цели и парадигмы образования. Государство в качестве методологии построения модели образования принимает компетентностный (деятельностный) подход, обеспечивающий подготовку выпускников к участию в социальной и профессиональной деятельности постиндустриального общества.

Компетенции выпускника вуза как результат освоения образовательной программы формируются на основе модели его будущей социальной и профессиональной деятельности и должны отражать требования профессиональных стандартов специалистов.

Профессиональный стандарт, в соответствии с Положением о профессиональном стандарте [3], утверждённом распоряжением президента РСПП 6 сентября 2012 г., предназначен, в частности, для проведения оценки квалификации и сертификации работников, а также выпускников учреждений профессионального образования и формирования государственных образовательных стандартов и программ всех уровней профессионального образования, в том числе обучения персонала на предприятиях, а также для разработки учебно-методических материалов к этим программам.

Профессиональные стандарты должны представлять собой качественный запрос работодателей на подготовку кадров и содействовать в обеспечении их специалистами - выпускниками профессиональных образовательных учреждений, которые должны иметь необходимые компетенции для выполнения ими профессиональной деятельности.

Однако необходимо констатировать, что работа по созданию профессиональных стандартов продвигается крайне медленно. В значительной мере это обусловлено состоянием отечественной инженерной деятельно-

сти или инженерного дела, которое по различным отраслям экономики оценивается от кризисного, стагнационного до удовлетворительного. Например, доля машин и оборудования в общем экспорте сейчас составляет около 5% (против 21 % в 1970 г.), а доля российской высокотехнологической продукции в мире составляет всего 0,2 % [4].

В этой связи у вузов, ведущих инженерную подготовку, возникают вопросы: какой же инженер, какой направленности, квалификации требуется сегодня на отечественном рынке труда? Либо это специалист по сборке из узлов и эксплуатации зарубежной техники, либо это инженер-разработчик новой техники и технологий.

По мнению зарубежных и отечественных экспертов, например, ассоциации инженерного образования России (АИОР), следует признать, что сегодня российское инженерное образование в большей степени находится также в неудовлетворительном состоянии (уровень среднего балла ЕГЭ, востребованность выпускников работодателями и др.) [4].

Каким же образом вузы России могут формировать и реализовывать образовательные программы подготовки бакалавров-инженеров и магистров-инженеров на основе ФГОС ВПО? В ФГОС ВПО для специалистов прописано четыре вида профессиональной деятельности, в соответствии с которыми устанавливаются соответствующие базовые профессиональные компетенции, согласованные на уровне ФГОС ВПО с работодателями. Далее на основе компетентностной модели выпускника вуза формулируются требования к освоению ООП для реализации заявленных профилей подготовки. И в результате реализации ООП формируется профиль специалиста. Но он в настоящее время не согласован с профессиональными стандартами по причине их отсутствия (рис 4). Получается разрыв между уровнем подготовки (квалификацией) специалиста и требованиями рынка труда.

В соответствии с этим схема построения и реализации ООП в вузах должна обязательно строиться с учётом требований профессиональных стандартов (рис. 5). И это в первую очередь относится к подготовке бакалавров. В зависимости от направленности бакалавриата: прикладной, универсальный или академический должны учитывать

ся и соответствующие профессиональные требования, прописываемые в профессиональных стандартах и определяющие его

дальнейшую траекторию. Либо он получает диплом бакалавра и уходит на рынок труда, либо продолжает обучение в магистратуре.

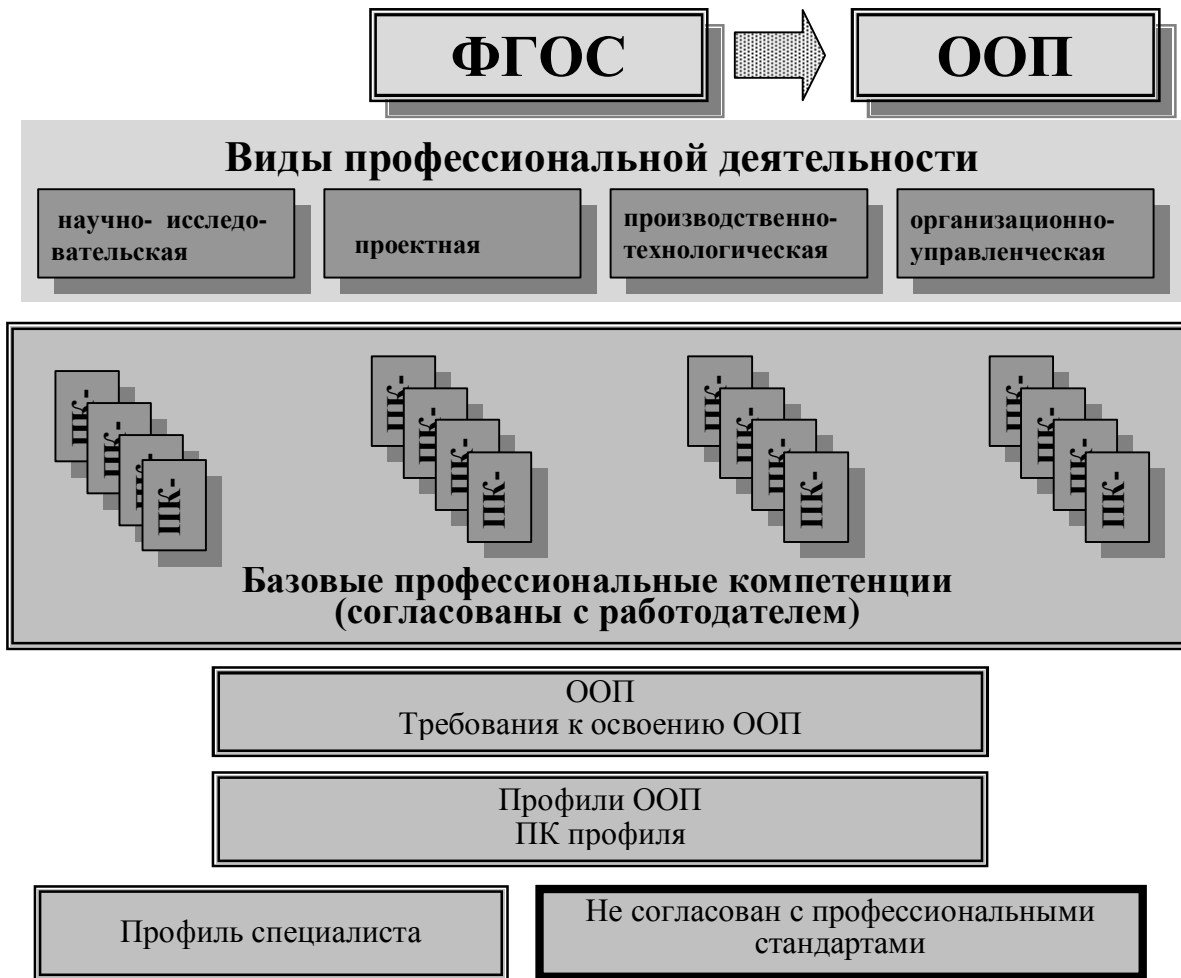


Рис. 4. Схема реализации профиля специалиста в соответствии с ФГОС ВПО



Рис. 5. Реализация ООП в соответствии с требованиями профессиональных стандартов

Следует отметить, что этот вопрос оказывается актуальным и для зарубежных вузов, прежде всего для уровня бакалавриата в области техники и технологий. Более 10 лет ведётся международный проект, названный Инициативой CDIO и охватывающий обра-

зовательные программы в области техники и технологий по всему миру [5]. Методология данного проекта основывается на соответствии содержания инженерной подготовки этапам реализации жизненного цикла продуктов, процессов и систем. В целях реали-

зации данной методологии инженерного образования CDIO мировым сообществом 70 вузами из 25 стран мира были приняты 12 стандартов. Данные стандарты призваны для разработки и оценивания образовательных программ, направленных на формирование компетенций выпускников в области планирования, проектирования, производства и применения (четыре П (4П)) технических объектов, систем и технологий.

Наиболее распространённый и приемлемый сегодня для отечественных вузов способ формирования и реализации бакалаврских программ построен на основе инженер-

ных образовательных программ со сроком 5 – 5,5 лет. Учитывая, что по ФГОС ВПО объём экзаменационной сессии включается в трудоёмкость дисциплин, вузы с небольшими потерями “часов” переносят дисциплины из инженерных учебных планов в новые – бакалаврские [6]. Конечно, это наименее затратный для преподавателей путь, способствующий сохранению существующих структур кафедр. Но он, как показывает болонский опыт, является контрпродуктивным, т.к. ведёт к фактической перегрузке студентов и подготовке, тем не менее, «недоученных» инженеров в формате ГОС-2 (рис. 6).

Специалист 000000.65	Бакалавр 000000.62	разница
ГСЭ 1711 час. (физ. 408 ч.)	ГСЭ 1054 час.	- 250 час.
ЕН 2288 час.	МЕН 2278 час.	- 10 час.
ОПД 1709 час.	Профессиональный 3842 час.	- 44 час.
СД 1089 час.		
ДС 1088 час.		
Практика 12 нед.	Практика, НИР 10 нед.	- 2 нед.
ИГА 8 нед.	ИГА 8 нед.	- 0 нед.
5 лет 8262 час. + 36 нед. экз. сессия	4 года 8498 час. Теор. обучение	

Рис. 6. Попытка сохранения содержания образования «пятилетнего» инженера в «четырёхлетнем» бакалавре

Даже если вузы матрично и расписывают по циклам и дисциплинам учебного плана заданные компетенции выпускника, всё равно есть опасения, что на основе данного содержания подготовки и сохранения существующих технологий преподавания, обучения и оценивания эти компетенции сформированы не будут. В первую очередь это касается общекультурных компетенций бакалавра, связанных с готовностью к самостоятельному решению профессиональных

задач и творческой деятельности, навыками для непрерывного самообразования, социально- психологическими знаниями для работы в коллективе, умениями пользоваться новыми информационными технологиями.

С освоением и внедрением вузами компетентностного образования разработка образовательных программ подготовки бакалавров-инженеров на основе ФГОС ВПО будет осуществляться в ходе следующих основных этапов:

1 - разработка общекультурных и профессиональных компетенций выпускника вуза по профилю образовательной программы с учётом развития научно-педагогических школ вуза и требований работодателей и обучающихся как планируемых результатов освоения программы;

2 - формулирование ожидаемых результатов обучения на уровне знаний, умений и владений студента по циклам, планируемыми дисциплинам (модулям) образовательной программы, установление их трудоёмкости, обеспечивающие формирование заданных компетенций выпускника; разработка календарного учебного графика и учебного плана;

3 - разработка содержания подготовки, требований к оценочным средствам и методикам их применения, технологий преподавания и обучения, направленных на достижение заявленных результатов обучения и компетенций; разработка рабочих программ дисциплин (модулей) и практик;

4 - разработка итоговой государственной аттестации выпускников, учебно-методического, информационно-библиотечного и материально-технического обеспечения учебного процесса; разработка материалов, определяющих качество и технологии учебного процесса.

Основными требованиями к реализации образовательных программ подготовки бакалавров-инженеров, способствующими формированию среды инженерного образования в вузе с учётом требований CDIO, являются: подготовка выпускников ко всем видам инженерной деятельности, соответствующим этапам жизненного цикла технических объектов и технологий; результаты освоения программы (компетенции) должны отвечать требованиям работодателей и согласованы с профессиональными стандартами; учебный план должен содержать взаимосвязанные дисциплины, включая их последовательность и трудоёмкость освоения, направленные на достижение заявленных результатов обучения; в учебном плане должна предусматриваться обязательная дисциплина по формированию у обучающегося представлений об основах инженерной деятельности, в том числе вовлечение их в инженерную практику посредством решения про-

стых заданий, выполняемых индивидуально и в команде; учебный план должен включать не менее двух курсовых проектов (работ), один – на втором курсе, другой – на четвёртом, как основы для выполнения выпускной квалификационной работы; наличие научно-лабораторной базы для развития практических умений инженерной деятельности; совершенствование педагогических и профессиональных компетенций преподавателей; формирование компетентностно-ориентированных фондов оценочных средств и методик их применения для достоверной оценки достижения студентами планируемых результатов обучения и компетенций.

Библиографический список

1. Лейбович, А.Н. Методология и политика разработки и применения национальной системы квалификаций [Электронный ресурс] / А.Н. Лейбович // Национальный союз промышленников и предпринимателей. Национальное агентство развития квалификаций. Наша библиотека. Последние публикации. Режим доступа: <http://www.nark-rspp.ru/index.php/lang-ru/library/last-publications.html>.

2. Рекомендации по учёту требований работодателей к профессиональным квалификациям работников при разработке профессиональных образовательных программ [Текст] / И.А. Волошина, Е.Ю. Есенина, П.Н. Новиков [и др.] – М.: Национальное агентство развития квалификаций, 2010. - 61 с.

3. Национальное агентство развития квалификаций. МАКЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА (вторая редакция). Утвержден распоряжением президента РСПП. № 10-РП от 6 сентября 2012 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.nark-rspp.ru/?page_id=212

4. Президент АИОР Юрий Похолков: Инженерное образование в России или миф о лучшем в мире советском образовании. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://enginclub.ru/inzhenernoe-obrazovanie-v-rossii>

5. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: материалы для участников семинара / под

ред. Н.М. Золотаревой, А.Ю. Умарова; пер. С.В. Шикалова. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. – 60 с.

<http://fgosvpo.ru/uploadfiles/presentations/50/20120603011018.pdf>

6. Фомин, Н.Н. Бакалавры и магистры могут стать полноценными инженерами телекоммуникаций. [Электронный ресурс] / Н.Н. Фомин // Режим доступа:

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Российской Федерации (Минобрнауки) на основании постановления Правительства РФ №218 от 09.04.2010 г.

ENGINEERING EDUCATION ON LEVEL LEARNING

© 2012 А. А. Shehonin, V. A. Tarlykov

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. St. Petersburg

Various aspects of engineering education level system is considered.

Engineering education, qualifications, Bachelor, Master, National Qualifications

Информация об авторах

Шехонин Александр Александрович, кандидат технических наук, профессор, проректор по учебно-методической работе, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. E-mail: schehonin@aco.ifmo.ru. Область научных интересов: компетентностная модель подготовки специалиста, модели образования, уровни образования.

Тарлыков Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, начальник управления проектирования образовательных программ, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. E-mail: tarlykov@mail.ru. Область научных интересов: разработка образовательных программ, оценивание результатов учебных достижений, трансформация знаний.

Shehonin Alexander Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, professor, vice-rector for educational work. St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. E-mail: schehonin@aco.ifmo.ru. Area of Research: Competence model of specialist training, education model, levels of education.

Tarlykov Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, professor, head of the design of educational programs. St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. E-mail: tarlykov@mail.ru. Area of Research: Development of educational programs, the evaluation of the results of academic achievement, the transformation of knowledge.