

*В.П. Соловьев, Ю.А. Крупин, Т.А. Перескокова,
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»*

Использование модели профессиональной среды для подготовки инженеров

*Людей нужно учить на примерах,
иначе они ничему не научатся.*

Альберт Швейцер

На заседании Совета по науке и образованию, состоявшемся в декабре 2014 года, В.В. Путин, отмечая сложную ситуацию, в которой оказалась Россия, призвал отечественных инженеров «*найти собственные, оригинальные решения задач, стоящих перед экономикой и промышленностью*».

Именно таких инженеров должна выпускать система высшего профессионального образования. В компетентностно-ориентированном обучении, ставшем ее основой, на первый план выдвигается педагогика возможностей, когда решающее значение приобретает ориентация на перспективные цели развития личности. Позиция преподавателя в традиционном обучении – это позиция старшего, носителя знания, передающего это знание обучающимся. В компетентностно-ориентированном обучении преподаватель уже не обладает монополией знания, а становится организатором, консультантом и равноправным партнером студентов в образовательном процессе.

Инновационное обучение готовит личность к быстрым переменам в обществе, неопределенному будущему путем развития способностей к творчеству, разнообразным формам мышления, сотрудничеству с другими людьми.

Технология обучения реализуется с помощью людей – пре-

подавателей с использованием определенного «инструментария» (учебников, лабораторного оборудования, технических средств, компьютеров и др.). И самое главное в технологии это то, что «предметом труда» является человек – студент, который за определенный период проходит путь от абитуриента до выпускника вуза [4]. Обучение студентов с использованием активных методов результативно только при заинтересованности студентов в высоком качестве их подготовки. Поэтому задача преподавателей – создание в вузе такой учебной среды, в которой студент должен чувствовать себя активной творческой личностью. Не случайно на Совете по науке и образованию, состоявшемся в июне 2014 года,

Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил: «*Надо изменить саму структуру образовательного процесса в технических вузах, больший акцент необходимо делать на практические занятия – конечно, не в ущерб теории*».

В этой связи считаем целесообразным обратиться к организации учебного процесса с использованием модели профессиональной среды.

Модель профессиональной среды – это системное описание, отражающее производственные (профессиональные) условия, в которых предполагается работать будущему специалисту. Она предназначена для создания отдельных или комплексных учебных проблемных ситуаций, а также организации деловых дидактических игр.



Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»



ВИКТОР ПЕТРОВИЧ СОЛОВЬЕВ

кандидат технических наук, профессор Старооскольского технологического института – филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», академик Академии проблем качества, лауреат премии Президента Российской Федерации в области образования. Сфера научных интересов: менеджмент качества, организация учебно-методической деятельности вуза. Автор более 250 публикаций



ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ КРУПИН

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры металлургии и физики прочности Национального исследовательского технологического университета «МИСиС». Сфера научных интересов: физика металлов, организация учебно-методической деятельности вуза. Автор более 70 публикаций



ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА ПЕРЕСКОКОВА

кандидат педагогических наук, доцент кафедры гуманитарных наук Старооскольского технологического института – филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС». Сфера научных интересов: педагогика, организация учебной и внеучебной деятельности в вузе. Автор более 50 публикаций

Рассматриваются проблемы подготовки студентов технических направлений к практической деятельности. Освещаются модели профессиональной среды, отображающие сферы деятельности будущих специалистов. Применение таких моделей поможет ввести студента в производственную среду с первых дней обучения в вузе и будет способствовать подготовке инженеров в России.

Ключевые слова: профессиональная среда, проблемное обучение, компетентность, качество образования, профили подготовки.

The article is devoted to the problems of training students of technical direction in high schools to practical activities. The authors suggest the use the model professional environment for future working activities. The use of such model will help to introduce the student to a production environment since the early days of training at the university will contribute to the training of engineers in Russia.

Key words: professional environment, problem-based learning, competence, quality of education, training profiles.

Модели профессиональной среды создаются применительно к условиям одного или нескольких близких направлений подготовки (специальностей). Объектом моделирования может быть технологический процесс, производственный участок, лаборатория, цех, завод, объединение, отрасль. При этом эта модель может отражать:

- организационную и штатную структуру предприятия, производства, объединения;
- применяемые на предприятии (объединении) технологические процессы;
- организацию экономической службы на предприятии (объединении);
- социальную ситуацию на предприятии, объединении.

Модель профессиональной среды составляется путем последовательного разложения описываемого объекта на составляющие его компоненты. Объекту моделирования присваивается буквенный код, а его компонентам – цифровые иерархические коды, отражающие последовательность использования.

Модель профессиональной среды может быть представлена в описательной (текстовой) форме, в виде ориентированного графа, функциональной или структурной схемы, а также математической модели (аналитическое описание или компьютерная программа).

Так, преподаватели, ведущие занятия со студентами, обучающимися по направлению подготовки «Металлургия», должны ориентироваться в непрерывном процессе получения металлопродукции (рис. 1) и не допускать ошибок и неточностей при использовании металлургических терминов, описаний оборудования, его предназначения. И это касается всех преподавателей: математиков, физиков, механиков, историков, философов и др. И не будет прощения преподавателю, если он на вопрос студента по тематике



Рис. 1. Схема непрерывного металлургического производства

его будущей специальности ответит, что это его не касается, потому что он преподает неорганическую химию, а не сталеплавильное производство. А преподаватель философии потеряет авторитет у студентов-металлургов, если выяснится, что он не знает разницы между чугуном и сталью.

Модель профессиональной среды служит методологической основой для составления:

- сквозных программ по направлению (специальности);
- комплектов индивидуальных заданий по профилю направления (специальности) от первого курса до последнего;
- профессионально ориентированных вопросов, задач, заданий и учебных проблем для общенаучных дисциплин: математики, физики, химии, материаловедения и др.;

- тематики курсовых и дипломных работ (проектов), курсовой научно-исследовательской работы;

- математических моделей технологических (экономических, социальных и др.) процессов, изучаемых в рамках данного направления (специальности).

Использование модели профессиональной среды в учебном процессе обеспечивает методологическое единство изучаемых курсов, а также профессиональную ориентацию общенаучных и инженерных дисциплин в соответствии с требованиями направления (специальности). Преподаватели этих кафедр, не владеющие специальностью, грамотно и квалифицированно могут ставить профессиональные задачи студентам – путем ссылки на соответствующую часть модели профессиональной среды. При этом студенты могут использовать полученные на кафедрах математики, физики, химии задания для решения задач двух видов: прямой и обратной.

Прямая задача: после изучения определенного раздела математики (физики, химии) преподава-



Доменная печь Новолипецкого металлургического комбината

тель указывает производственную ситуацию (часть модели профессиональной среды), которую студент сам должен привести к математической (физической, химической) задаче и решить ее.

Обратная задача: студент, изучая раздел математики (физики, химии), сам должен выбрать из модели производственной среды такую проблемную ситуацию, которую можно разрешить с помощью методов (аппарата) изучаемого раздела фундаментальной дисциплины.

Применение модели профессиональной среды поможет «окунуть» студента в производственную среду с первых дней обучения в вузе. В ней он будет находиться до защиты диплома. При этом его можно будет условно назначать на определенные должности, переводить с одной должности на другую, с одного завода на другой. Учебный процесс, построенный по такой схеме, приобретает характер крупномасштабной, долговременной деловой игры.

Управлять этим процессом можно с применением компью-

терной программы, которая может рассчитывать оптимальную «траекторию» перемещений студента с учетом успешности обучения.

Применение реальных (близких к реальным) производственных ситуаций позволит преодолеть отрыв общенаучных и инженерных дисциплин от требований специальности, наполнит их реальным содержанием, сформирует профессиональную потребность в изучении этих дисциплин. Студент с первого курса до последнего будет учиться специальности, в том числе с помощью математики, физики и др. Это должно поднять авторитет и престиж специальности. Понятие специальности должно включать в себя, кроме знания чисто технических и технологических процессов, знания математических основ моделирования и управления, физических и химических принципов технологических процессов.

Можно выделить две области (направления) рационального использования модели профессиональной среды в учебном процессе. Первая (вверх) – разработка или оптимизация компетентностной модели выпускника. Вторая

(вниз) – разработка комплекса индивидуальных профессионально ориентированных учебных заданий для студентов разных курсов по математике, физике, программированию, экономике и др.

Разработанную компетентностную модель выпускника следует «наложить» на имеющиеся модели профессиональных сред и проанализировать, насколько они соответствуют друг другу. При необходимости составленная ранее компетентностная модель выпускника корректируется под модель профессиональной среды.

Требования к выпускнику вуза, расположенные по уровням освоения специальности – по курсам, делают компетентностную модель рабочим документом, определяющим систему целей, которые должны достигаться в ходе поэтапного продвижения студента по ступеням познания от первого курса до последнего.

Уровень подготовки студентов по курсам обучения (как и уровень подготовки в целом) формируется учебными дисциплинами. Следовательно, каждая кафедра вносит свой вклад в подготовку специалистов.

Требования компетентностной модели (как результаты обучения) могут быть распределены по кафедрам или группам кафедр в соответствии с их профилями. На основе задач модели профессиональной среды кафедрами могут быть составлены пакеты индивидуальных заданий студентам. При этом образуется система целей и соответствующая система индивидуальных учебных заданий, охватывающая всю специальность в целом по всем дисциплинам и всем периодам обучения (курсам, семестрам).

Главное достоинство такой системы заданий в том, что из нее можно выбирать задачи, хорошо иллюстрирующие учебный материал по математике, физике, программированию и др. И в то же время они остаются реальными

Таблица 1

Признаки проявления выпускниками компетентности «способность планировать и организовывать эксперимент»

1	Формулирует цель эксперимента на основе анализа исходного состояния
2	Определяет влияющие факторы (строит факторную диаграмму)
3	Планирует совокупность опытов многофакторного эксперимента
4	Выбирает методику экспериментального исследования
5	Выполняет в ходе эксперимента измерения (анализы) с требуемой надежностью и точностью
6	Определяет факторы, влияющие на процесс, и разделяет их на значимые и мало-значимые
7	Осуществляет отсев малозначимых факторов
8	Проводит статистическую обработку данных (с использованием информационных технологий)
9	Проверяет соответствие (адекватность) выдвигаемых гипотез экспериментальным результатам
10	Рассчитывает математическую модель влияния факторов на показатели качества
11	Анализирует полученные результаты и докладывает на совещании

Таблица 2

Признаки проявления выпускниками компетентности «способность использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности»

1	Правильно оформляет необходимые документы при приеме на работу, понимает смысл и содержание трудового договора
2	Быстро адаптируется в трудовом коллективе. Понимает содержание регламентирующих документов, касающихся правил внутреннего распорядка, норм по охране труда, содержание своей трудовой функции, свои права и обязанности
3	Проявляет ответственность при выполнении своих трудовых функций. Умеет защитить свои права, осознает свои обязанности
4	Правильно оформляет в рамках своей трудовой функции договоры, сделки, используя соответствующие нормативно-правовые акты
5	Готовит финансовые документы в рамках своей профессиональной деятельности, знает новейшие изменения в законодательстве в экономической и финансовой сферах
6	Готовит проекты новых документов (положения, распоряжения, инструкции, др. локальные нормативно-правовые документы) на основе изучения нововведений в законодательстве; грамотно обосновывает свою точку зрения
7	Готовит доклады для выступления на семинарах, конференциях
8	Делает анализ экономических, социальных, финансовых проблем, связанных с формированием бюджетов
9	Владеет нормами права, определяющими защиту информации
10	Соблюдает нормы корпоративной этики
11	Следует нормам права в повседневной жизни

профессиональными задачами, каждая из которых имеет свою «координату», свое место в системе профессиональной подготовки.

Такой подход к организации учебного процесса соответствует одному из важнейших принципов концепции активного овладения специальностью, т.е. самостоятельной творческой работе с реальными (целостными) задачами и проблемами больших масштабов и повышенной сложности. На основании модели профессиональной среды можно построить паспорт профессиональной под-

готовленности выпускника в компетентностном формате, иными словами, есть возможность показать, как будут проявляться компетентности в практической деятельности [1]. Рассмотрим фрагменты паспортов профессиональной подготовленности выпускников по двум компетентностям: «способность планировать и организовывать эксперимент» (табл. 1) и «способность использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности» (табл. 2).

Первая компетентность относится к специалисту, занимающе-

муся исследовательской деятельностью. Перечень признаков проявления этой компетентности в определенной профессиональной среде (центральной заводской лаборатории предприятия, лаборатории научно-исследовательского института и др.) будет конкретизироваться. Вторая компетентность относится к выпускнику-экономисту, который в своей профессиональной деятельности должен всегда находиться в правовом поле. Кроме этого, грамотный в правовом отношении специалист способен не только во всей полноте реализовывать свои профессиональные инициативы, но и нести ответственность за результаты собственной деятельности.

Если разработать признаки проявления всех компетентностей модели выпускника, то в совокупности это будет паспорт профессиональной подготовки по данному направлению. Целесообразно согласовать этот паспорт с отраслевым профессиональным стандартом.

Образовательный процесс состоит не только из непосредственного учебного процесса (лекций, практических занятий, лабораторных и курсовых научно-исследовательских работ, практики, самостоятельной работы студентов) и воспитания, но и включает различные формы дополнительного обучения, где совершенствуются компетентности студентов (работа в конструкторских бюро, участие в семинарах, исследовательских работах кафедр, научных обществах и др.). В связи с этим целесообразно разработать программу формирования каждой ключевой для этого направления (профиля) компетентности, чтобы представить всю совокупность участвующих мероприятий.

Модель профессиональной среды может быть использована при любых способах проведения учебных занятий, но наивысшего результата можно добиться, построив учебный процесс как проблемное обучение.

Проблемное обучение представляет собой способ организации взаимодействия субъектов образовательного процесса (обучающихся) с проблемно представленным содержанием обучения. Такое обучение предполагает реализацию принципа проблемности:

- в содержании учебного материала;
- в процессе его представления в учебной деятельности.

Содержание проектируется преподавателем не в виде задач (заданий), решаемых (выполняемых) по предложенному им же образцу (способу, алгоритму), а в виде системы учебных проблем, которые отражают реальные ситуации науки, практики и самой учебной деятельности. При подготовке такого содержания преподаватель пользуется проблематикой, почерпнутой из модели профессиональной среды.

Различают четыре уровня проблемности:

- проблемное изложение учебного материала преподавателем;
- формулирование проблемы преподавателем и ее решение студентом с его участием;
- самостоятельное решение студентом проблемы, предложенной преподавателем;

– формулирование проблемы студентом и ее решение.

Процесс обучения строится как диалоговое общение и взаимодействие, при котором студенты интеллектуально и социально активны и инициативны, заинтересованы в суждениях друг друга, дискутируют по поводу выдвигаемых гипотез, отстаивают свою точку зрения, совместно выбирают наиболее обоснованные варианты разрешения проблемной ситуации.

В отличие от учебной задачи, предусматривающей обычно единственный алгоритм решения и один вариант ответа, разрешение проблемной ситуации может идти разными путями и приводить к разным вариантам решений, каждый из которых может быть правильным в соответствии с выбранным критерием.

В проблемном обучении студент не просто перерабатывает и усваивает сообщаемую ему информацию, но и самостоятельно генерирует новое знание, постигает и понимает принципы и закономерности науки, приобретает познавательную мотивацию к углубленному изучению содержания учебного предмета.

Практика использования проблемного обучения в общем и



Инженеры-металлурги за работой

профессиональном образовании показала, что оно не получило широкого распространения и не стало особой формой организации учебного процесса ввиду сложности преобразования учебного материала в проблемный вид, повышенных требований к квалификации преподавателя и слабой технологичности. Путь познавательной деятельности студента при проблемном подходе более длителен, интересен и продуктивен с точки зрения развития его мышления и личности. Студент находится в исследовательской позиции на всех этапах работы.

Для формулирования проблем и формирования профессиональной среды целесообразно использовать профессиональные стандарты по должностям специалистов и профессиям рабочих. В настоящее время профессиональные стандарты находятся в стадии разработки. На заседании Совета по науке и образованию в июне 2014 года было заявлено, что «потребности в перспективных компетенциях надо учитывать и при формировании новых и инвентаризации уже действующих профессиональных стандартов». Именно на основе обновленных профессиональных стандартов должны формироваться и актуализироваться образовательные стандарты [2].

Конечно, выпускники вузов не готовятся к конкретной должности (хотя возможно и такое), но использовать в учебном процессе возможные трудовые функции и действия специалистов весьма полезно. Это сближает учебный процесс с профессиональной деятельностью, к осуществлению которой готовится выпускник вуза.

Выпускники вуза должны быть готовы к тому, что в период профессиональной деятельности им предстоит проходить специальную процедуру аттестации и сертификации. Правительством Российской Федерации уже приняты

решения о создании и внедрении механизмов сертификации квалификаций специалистов и выпускников образовательных учреждений с учетом интеграции требований федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов. В России должна быть создана сеть экспертно-аналитических центров оценки и сертификации квалификаций.

Таким образом, можно заключить, что по структуре подготовки, формулированию требований, содержанию обучения двухуровневая система высшего профессионального образования, ориентированная на потребителей (студентов и работодателей), по ряду направлений не сможет обеспечить формирование требуемого инженерного корпуса в России. На наш взгляд, это, прежде всего, коснется направлений подготовки с большим числом профилей, которые объединены единым технологическим процессом. У академических бакалавров мало практической подготовки, а у прикладных – слабая теоретическая подготовка. А нужны специалисты широкого профиля, а не «заточенные» на один профиль направления, как это предполагается в модернизируемых стандартах бакалавров. Примером может служить подготовка инженеров-металлургов, которые должны знать весь процесс получения металлопродукции, хотя они более детально готовятся к профессиональной деятельности в одном из металлургических переделов (схема рис. 1). Но в принципе они могут трудиться на любом участке металлургического производства, так как хорошо знают теорию процессов металлургического производства.

Так осуществлялась подготовка инженеров-металлургов во всех 34 металлургических и политехнических вузах СССР [3]. Стабильное состояние металлурги-

ческой отрасли России на мировом рынке базируется не только на технологиях и оборудовании, но и на подготовленных инженерах-металлургах. На наш взгляд, настало время рассмотреть вопрос о целесообразности подготовки специалистов (вместо бакалавров) по ряду технических направлений, обеспечивающих научно-технический прогресс, с использованием современных методических достижений в образовательной сфере (компетентностного подхода, студентоцентрированности, зачетных единиц и др.) [5]. Это звучало на встрече Президента Российской Федерации В.В. Путина с представителями Общероссийского общественного движения «Народный фронт за Россию» в октябре 2014 года.

Литература

1. Азарова Р.Н., Соловьев В.П., Золотарева Н.М. Один из подходов к разработке требований к результатам освоения основных образовательных программ двухуровневой подготовки в области техники и технологии // Казанский педагогический журнал. Казань. Национальное изд-во Республики Татарстан «Магариф», 2009. С. 34–40.
2. О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов // Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23.
3. Прудковский Б.А., Соловьев В.П. Пути совершенствования подготовки инженеров-металлургов. М.: МИСиС, 1991. 45 с.
4. Соловьев В.П. Компетентностная модель выпускника // Высшее образование сегодня. 2007. № 9. С. 17–20.
5. Шадриков В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшее образование сегодня. 2004. № 8. С. 5–8.