

КАЧЕСТВО ИННОВАЦИИ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 11
2013



журнал в журнале

КАЧЕСТВО и ИПИ (CALS)-технологии

www.quality-journal.ru

Таблица 1

№ п/п	Название индикатора (показателя)	Частота применения показателя					
		6	5	4	3	2	1
1	Общее количество выпускников, получивших Нобелевскую премию или другие престижные премии						+
2	Общее количество преподавателей, получивших Нобелевские премии по физике, химии, медицине или экономике, либо Филдсовскую премию по математике					+	
3	Цитируемость научных работ преподавателей по перечню из 21 основной научной дисциплины по версии ISI Highly Cited		+				
4	Количество статей, опубликованных в журнале Nature и Science за предыдущие 5 лет		+				
5	Количество ссылок на статьи в других научных работах (подсчет по SCIE, SSCI и AHCI)					+	
6	Оценка академической работы по отношению к размеру учреждения. Рассчитывается как сумма баллов за предыдущими четырем критериями, разделенная на количество штатных преподавателей						+
7	Отзывы научного сообщества: результаты опроса экспертов в пяти основных категориях - искусство и гуманитарные дисциплины, инженерные дисциплины, биологические и медицинские науки, естественные науки, социальные науки				+		
8	Оценка работодателями (отзывы работодателей по результатам опроса)				+		
9	Доля иностранных преподавателей				+		
10	Доля иностранных студентов			+			
11	Соотношение количества студентов к количеству преподавателей			+			
12	Доход от инновационных разработок						+
13	Средний возраст ППС						+
14	Доля штатных преподавателей ВУЗа, прошедших за последние 5 лет стажировку за рубежом						+
15	Оценка представителями академических кругов уровня международной интеграции университетов						+
16	Доля совместных учебных программ бакалавриата и магистратуры с зарубежными ВУЗами (из стран вне СНГ) в учебном году						+
17	Доля студентов, прошедших практику или стажировку за рубежом, %						+
18	Объем финансовых средств в расчете на 1 студента, тыс. руб.						+
19	Доля студентов, принятых на основании победы в олимпиаде, без других вступительных испытаний. Средний балл ЕГЭ абитуриентов, зачисленных на очную форму обучения						+
20	Оценка студентами и выпускниками качества получаемых знаний и навыков, способность приобретать новые знания						+
21	Число выпускников, занимающих руководящие посты в государстве (министры, заместители министров, руководители федеральных служб и агентств)						+

университет может выбрать свой собственный способ непрерывного улучшения качества образовательной деятельности. Побудительными мотивами к такой деятельности у вузов служат востребованность их услуг на национальных и международных рынках образовательных услуг, предпочтения работодателей при приеме на работу выпускников вузов. В России есть и ещё один сильный побудительный мотив - это особое отношение государства и, соответственно, материальная поддержка, в ущерб остальным образовательным учреждениям. Полезность создания такого побудительного мотива со стороны государства сомнительна, так как он нарушает условия свободной конкуренции. На примере рассмотренной ситуации можно увидеть, как правильные и полезные показатели при неправильном их применении становятся вредными для улучшения качества образования. Если международные рейтинги станут признанными показателями качества образования, то их роль на рынках образовательных услуг значительно возрастет. В таблице 1 перечислены используемые в международных рейтингах индикаторы. Почти каждый из них может, в зависимости от способа использования, играть положительную или отрицательную роль. Например, все показатели, характеризующие структуру преподавательского состава университета. Предположим, в соответствии с намеченными мероприятиями выбрали университеты, которые потенциально могут занять ведущие позиции в каком-либо международном рейтинге, и выделили им требуемые финансовые ресурсы. Естественно, для определения направлений инвестирования выделенных ресурсов показатели международных рейтингов будут использовать в качестве критериев выбора решений. Поскольку есть показатель "доля иностранных преподавателей", количественное значение которого влияет на позицию в рейтинге, для его улучшения будут больше приглашать учёных из других стран. Как только срок договора истечёт, они уедут к себе домой, и соответствующую учебную дисциплину передадут другому преподавателю. Преподаватели различных учебных дисциплин одной образовательной программы любого вуза, стремящиеся повышать качество подготовки студентов, должны работать в команде, то есть между ними необходимо поддерживать взаимопонимание и обмен информацией. Этому способствует стабильность преподавательского состава, а не текучесть. Поэтому то, что для одних целей полезно, для других может оказаться губительным. Поскольку мы решаем задачу повышения качества образовательной деятельности, а не обеспечения победы в соревновании, то и способ использования показателей должен соответствовать поставленной цели.

Вместе с тем, имеется и положительный опыт использования показателей соревнования для организации работы фирм по непрерывному улучшению качества. Например, соревнование по качеству в США на приз им. Болдриджа. Соревнование проводится на основе модели, которая, как и международные рейтинги университетов, осуществляет балльную оценку показателей деятельности

компаний. Принципиальное отличие состоит в том, что такую оценку (самооценку) осуществляет сама компания. Внешняя оценка проводится лишь по её просьбе. У компании имеется две возможности использования такой оценки: либо для улучшения качества своей деятельности без разглашения результатов, либо для участия в соревновании на условиях широкого и подробного оглашения результатов с целью распространения положительного опыта. Организацию такой работы берет на себя независимый фонд, специалисты которого разрабатывают подробные методические материалы, на основе которых компании имеют возможность самостоятельно оценивать качество своей работы. Если у них возникают сомнения в своих оценках или какие-либо вопросы, они, на определенных условиях, могут обратиться в указанный Фонд по качеству и получить консультацию. Фонд располагает специалистами, которые готовы выехать на место и оказать помощь в разрешении возникших проблем. Они обычно ищут связь результатов с осуществляемой деятельностью и соответствие их миссии рассматриваемой организации, появление искусственных показателей, завышающих реальную оценку, выявляют и предлагают скорректировать самооценку. Лишь после устранения всех замечаний компания может принять участие в соревновании. Таким образом, процесс улучшения качества осуществляется на подготовительном этапе. Участие в соревновании или рейтинге - это уже использование полученных результатов для решения своих маркетинговых задач. С этого момента данные их могут публиковаться, а победители, согласно положению, обязаны поделиться своим опытом [3].

Разработчики рейтингов в сфере высшего профессионального образования, которые действительно хотят оказать положительное влияние на улучшение качества образования, должны будут взять на себя большие обязательства. Учитывая имеющийся в мировой практике опыт такой деятельности по улучшению качества в сфере производства продукции и оказания услуг, они должны предусмотреть действия, обеспечивающие осуществление следующих мероприятий:

1. Группирование образовательных учреждений на основе заявленных ими миссий;
2. Идентификацию ключевых процессов, составляющих образовательную деятельность;
3. Определение потребителей результатов основной деятельности вузов и внутренних потребителей;
4. Выявление нужд и ожиданий внешних и внутренних потребителей;
5. Перевод заявленных нужд и ожиданий потребителей на язык измеряемых характеристик;
6. Составление и обсуждение с потребителями перечня характеристик (индикаторов) качества образовательной деятельности и методов их определения, а также относительной важности.

Лишь те рейтинги университетов, которые будут составлены с учетом полученной информации в результате перечисленных выше мероприятий, могут использоваться для оценки и улучшения

качества образования.

Третий вопрос, ответ на который должен предшествовать реальной работе по улучшению качества образования, это вопрос об установлении исполнителей и сферы их ответственности. Вопросы инфраструктурного обеспечения образовательной деятельности обсуждаются в государственных структурах и в рамках международных организаций. Вопросы исполнительской деятельности внутри образовательного процесса - это функции университетов. Исполнители - это те, кто непосредственно выполняет учебную работу или организует её. Имеются в виду преподаватели, вспомогательный и обслуживающий персонал. В любой организации можно определить результаты её деятельности, то есть выход, вход, то, что принимает она из внешней среды для переработки и превращения в результат и взаимосвязанную цепочку работ (процессов), которые реализуют такое превращение. Для идентификации процессов, их взаимосвязей, создания информационного обеспечения управления сложной деятельностью в организациях пользуются процедурами моделирования. Наибольшее распространение при структурном анализе деятельности и выявлении отношений поставщиков и потребителей получили модели IDEF0. Применение такого инструментария позволяет наглядно представить структурное содержание процесса, его потребителей, поставщиков, управляющих воздействий на него и механизм выполнения работ (исполнителей). Университеты относятся к организациям, осуществляющим сложную деятельность. Всякое высшее учебное заведение (вуз) реализует определенное количество образовательных программ. Каждая образовательная программа включает в себя необходимое число учебных дисциплин. В совокупности они должны позволить передать студентам некоторую сумму знаний, умений и обеспечить приобретение требуемого государственным образовательным стандартом компетенций. Образовательные программы должны иметь "собственника" или владельца, который бы был не только автором соответствующей программы, но и организатором её осуществления. На языке IDEF0 это будет выглядеть так, как показано на рис. 1.

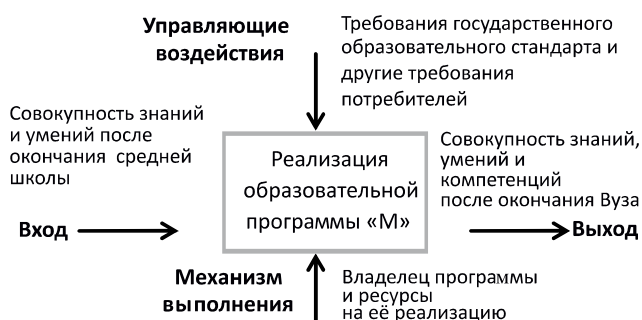


Рис. 1. Диаграмма IDEF0 образовательной программы «М»

На рис. 1 отображена образовательная программа "М" в виде процесса, у которого на вход поступает совокупность знаний и умений, носителем которых является абитуриент. На выходе - совокупность знаний, умений и компетенций, носителем которых будет студент после завершения обучения в вузе по данной программе. Стрелка сверху обозначает управляющие и ограничивающие воздействия, которые могут содержать различные нормативные документы и договоры с потребителями. Там же могут указываться требования к характеристикам "выхода". Стрелка снизу показывает всё, что необходимо для осуществления этого процесса в полном соответствии с установленными требованиями. Образовательная программа включает в себя учебный план и рабочие программы учебных дисциплин, нацеленные на обучение студентов тому, что определено соответствующим образовательным стандартом и работодателями. Разрабатывать учебный план должен владелец программы, на нём же должна лежать ответственность за его надлежащее выполнение. Подготовку рабочих программ учебных дисциплин, методического обеспечения для них, и собственно учебный процесс должны осуществлять преподаватели, имеющие, по мнению владельца программы, требуемый уровень квалификации. Модель образовательной программы "М" по той или иной специальности (направлению), изображённая на рис. 1, содержит только обобщённые характеристики. Чтобы модель позволяла осуществлять структурный анализ процесса реализации образовательной программы, необходима её декомпозиция (детализация). То есть образовательная программа "М" будет изображена не в виде одного прямоугольника, а совокупностью таких прямоугольников, каждый из которых будет представлять учебные дисциплины со своими входами, выходами, управляющими воздействиями и механизмом реализации рабочей программы этой дисциплины. При моделировании какой-либо образовательной программы таким способом, необходимо объединять отдельные учебные дисциплины в блоки, что позволит сделать её менее громоздкой и легче читаемой. Блоки следует формировать начиная с дисциплин специальной и общепрофессиональной подготовки по критерию совместного участия и ответственности за приобретение студентами определённой компетенции. На рис. 2 изображена диаграмма блока, содержащего пять учебных дисциплин. По каждой образовательной программе будет построено несколько таких диаграмм, каждая из которых является декомпозицией диаграммы, представленной на рис. 1. На них более детально отображается процесс образовательной программы "М". Алгоритм и правила построения остаются неизменными. Прямоугольники отображают процесс, а текст внутри - его название. Стрелки слева - это вход, который должен быть определен совокупностью знаний и умений студента, необходимых для начала изучения данной учебной дисциплины. На входе может быть одна стрелка, указывающая знания, полученные в сред-

ней школе, и другие - знания из дисциплин, изучаемых в вузе. Стрелки справа отображают знания, умения и навыки, приобретенные студентом в процессе изучения рассматриваемой дисциплины. Одна, для того, чтобы показать результат процесса, характеризующий степень удовлетворения внешних потребителей (работодателей или общество), а другие должны отобразить изученные вопросы, которые входят как составная часть удовлетворения входных требований других учебных дисциплин образовательной программы. Когда таких учебных дисциплин-потребителей несколько, то и стрелок должно быть столько же. Направления стрелок должны показывать этих потребителей. Стрелки сверху и снизу, как и в предыдущем случае, отображают, соответственно, управляющие воздействия и механизм реализации (и в частности - исполнителей, осуществляющих учебный процесс по данной дисциплине).

Третий уровень конкретизации модели процесса реализации образовательной программы показывает внутреннюю структуру процессов второго уровня так, как показано на рис. 3. Стрелка входа в процесс "М.1.1" отображает ту же информацию, которая показана на входе процесса "М.1" диаграммы IDEF0 второго уровня конкретизации модели (рис. 2). Управляющие воздействия (стрелка в этот процесс сверху) прежде всего должны учитывать требования учебного плана соответствующей специальности. Механизм выполнения процесса разработки рабочей программы (стрелка снизу) определяет преподаватель, который составляет программу, проводит занятия со студентами и несет ответственность за качество учебного процесса в рамках данной учебной дисциплины. Процесс "М.1.1" имеет три выхода. Один информирует о требуемом методическом обеспечении учебного процесса, второй поступает в процесс "М.1.3." с данными для

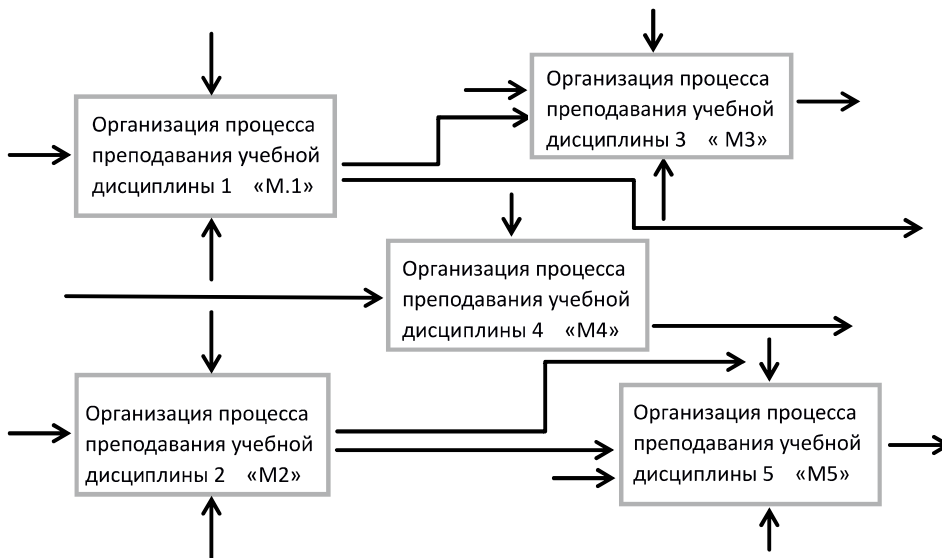


Рис. 2. Декомпозиция второго уровня диаграммы IDEF0 образовательной программы "М"

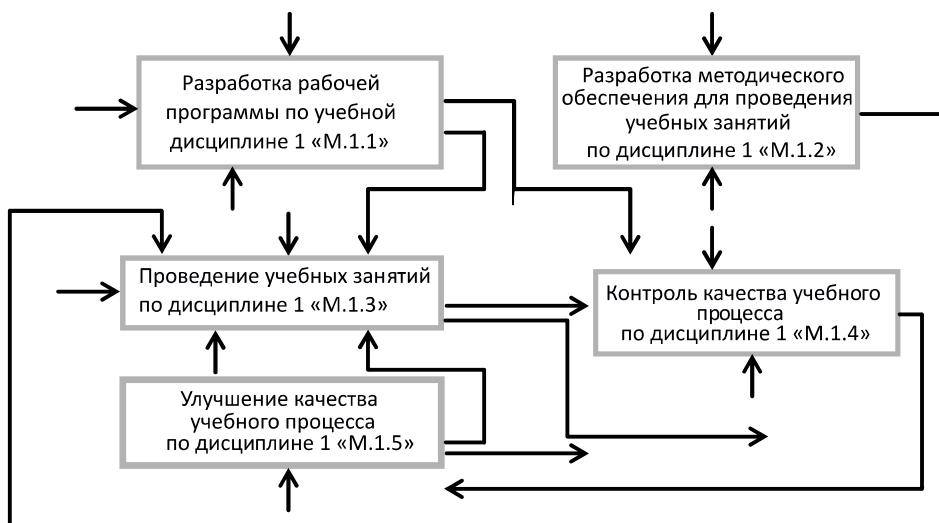


Рис. 3. Третий уровень конкретизации диаграммы IDEF0 образовательной программы "М"

Как было отмечено выше, новой нормой качества ВПО становится уровень сформированности заявленного в ООП вуза набора общекультурных и профессиональных компетенций обучаемого. При этом, каждая компетенция (согласно компетентностной модели выпускника) состоит из компонентов: *знание, умение и владение* (ЗУВ), которые формируются при освоении студентами теоретических и практических разделов образовательной программы. Согласно триадной модели компетенции можно считать, что формирование компонентов компетенции происходит во времени последовательно, т.е. первоначально формируются знания, затем умения и владение. Поэтому КН при оценке уровня сформированности компетенции можно качественно представить в виде, изображённом на рис. 4. На данной кривой y_z - уровень полученных обучаемым знаний при освоении компетенции; y_u - уровень выработанных умений и y_e - уровень сформированного владения соответственно.

Следует отметить, что компетенция как междисциплинарная величина формируется в рамках изучения нескольких дисциплин. При этом КН формирования части компетенции в рамках одной дисциплины в силу принятой гипотезы аддитивности будет иметь такой же вид, как для всей компетенции в целом. Другими словами, процесс формирования компетенции происходит во времени (параллельно / последовательно) и, следовательно, формирование каждого компонента характеризуется многоэтапной КН. Складывая уровни наученности покомпонентно (отдельно - *знания*, отдельно - *умения* и отдельно - *владение*), можно получить обобщённую кривую, качественный вид которой и будет описывать кривая, представленная на рис. 4.

Особый интерес вызывает вид КН при формировании той или другой компетенции. В работе [5] предложена иерархия компетентностной модели бакалавра и магистра, в рамках которой выделены отдельно гуманитарные, социальные и экономические (ГСЭ) компетенции, математические и естественнонаучные (ЕН) компетенции и профессио-

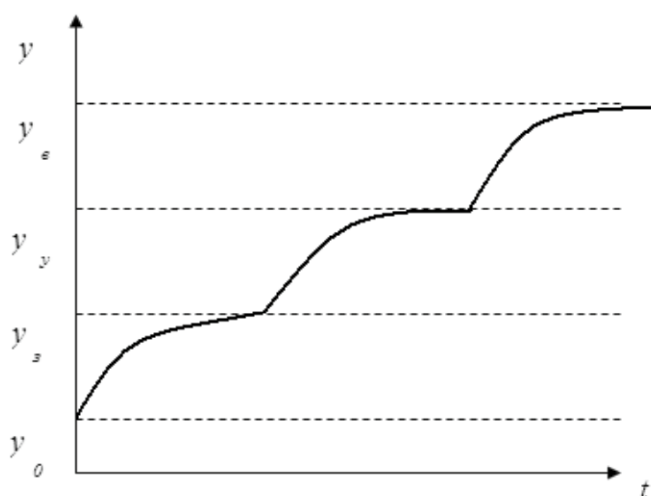


Рис. 4. Кривая научения при формировании

нальные (П) компетенции. Следуя предложенной иерархии, можно построить типовую КН для каждой группы компетенций.

Теперь перейдём к формированию негэнтропийной оценки уровня сформированности компетенций на базе предложенных кривых научения. Первоначально напомним, что согласно сделанной гипотезе весь учебный процесс реализации ООП вуза условно разбит на 3 подпроцесса: формирование знаний в рамках изучения учебных дисциплин, формирование умений при выполнении расчетных, лабораторных и курсовых работ и индивидуальных заданий, а также формирование владения при выполнении междисциплинарных практических разделов ООП, в том числе НИРС, практики и ВКР.

Таким образом, можно говорить отдельно о негэнтропийной оценке уровня сформированности знаний, умений и владения у студентов при освоении ООП вуза. Практически это означает необходимость перехода от экспоненциальных и логистических кривых вида (1) и (2), описывающих уровень формирования знаний, умений и владения во времени, к графику, описывающему зависимость негэнтропийной оценки уровня сформированности каждого компонента компетенции от трудоёмкости каждой дисциплины или практического раздела и оценки в баллах, полученной студентом.

Другими словами, необходим переход от КН к негэнтропийной оценке уровня сформированности знаний, умений и владения. Для решения этой задачи введём следующие гипотезы:

- считается, что экспертами построены КН для всех учебных дисциплин и практических разделов, входящих в ООП вуза;

- считается, что уровень *знаний, умений* или *владения* определяется зависимостью (1) или (2) аналогично соответствующей КН;

- полагается, что максимальное значение *наученности* y_{max} соответствует максимальной негэнтропийной оценке, равной части трудоёмкости ООП, выделенной на формирование соответствующего компонента компетенции и задаваемой в часах или зачётных единицах, т.е.:

$$\overline{E}_{max} = y_{max} = T ;$$

- начальный уровень *наученности* полагается равным минимальному значению негэнтропийной оценки (чаще всего, нулю), т.е.:

$$\overline{E}_{min} = y_0 ;$$

- считается, что экспертами установлены уровни негэнтропийной оценки, соответствующие оценкам текущей, промежуточной и / или итоговой аттестации в четырёхбалльной шкале: 2, 3, 4 и 5.

Теперь алгоритм построения негэнтропийной оценки может быть записан в следующем виде.

1. Экспертом выбирается вид КН, соответствующий конкретной дисциплине или практическому разделу, в зависимости от сложности учебного материала и применяемых образовательных технологий.

И.Б. Тесленко

ИННОВАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ МЕЖСЕКТОРНОГО ПАРТНЕРСТВА

Показаны особенности межсекторного партнерства - взаимодействия государства, бизнеса и некоммерческих организаций, в том числе в регионе (Владимирской области), описаны инструменты межсекторного партнерства - государственно-частное партнерство (ГЧП), фандрайзинг и раскрыты возможности использования современного инновационного инструмента взаимодействия - краудсорсинга (краудфандинга).

Ключевые слова: межсекторное партнерство, государственно-частное партнерство, фандрайзинг, краудсорсинг, краудфандинг

Продвижение вперед по пути создания экономики, основанной на инновациях, требует значительных институциональных, организационных, материальных, финансовых, информационных и другого рода усилий. Ситуация усугубляется сохранением в стране последствий экономического кризиса, выразившихся в сокращении бюджетных расходов на многие проекты и программы. В таких условиях объективным становится расширение возможностей привлечения внебюджетных средств других субъектов - бизнеса и так называемого третьего сектора экономики. Последний представлен как самостоятельными домохозяйствами, отдельными физическими лицами, выступающими жертвователями, так и совокупностью негосударственных некоммерческих организаций (НКО).

Отношение государства, бизнеса и НКО могут складываться по-разному из-за различия целей и интересов субъектов. Однако совершенно очевидно, что усложняющиеся и становящиеся все более разнообразными взаимоотношения внутри социально-экономических систем требуют выработки компромисса, нахождения и использования новых инструментов сотрудничества. С сожалением можно отметить, что к проблемам межсекторного партнерства интерес усиливается только в определенные периоды циклического развития экономики и, соответственно, упускаются возможности заблаговременного решения ряда проблем.

За рубежом регулирование межсекторного партнерства и, соответственно, практика его реализации ушли далеко вперед по сравнению с состоянием взаимодействия секторов в России. Тем не менее, в стране есть некоторый опыт взаимодействия государственной власти и бизнеса в виде государственно-частного партнерства (ГЧП), власти и некоммерческого сектора.

В региональных экономических системах заложены большие возможности межсекторного партнерства, хотя они и не используются в полной мере [1]. В настоящее время во Владимирской области на основе ГЧП осуществляются такие проекты, как проект ЖКХ по развитию системы теплоснабжения в

г. Владимир и Владимирской области; долгосрочная целевая программа "Чистая вода"; строится птицеводческий комплекс в г. Камешково; начато создание агропромышленного парка "Ставровский" в п. Ставрово. Региональные власти взаимодействуют и с различными некоммерческими организациями, которых в регионе насчитывается более 1500 [2]. Администрация области оказывает финансовую поддержку социально ориентированным некоммерческим организациям в виде субсидий, грантов, оплаты коммунальных услуг, материальной помощи; предоставляется информационная, консультативная, имущественная и организационная помощь. В 2012 году администрация области предоставила субсидий на сумму 915,6 тыс. руб., грантов на конкурсной основе - на 1,63 млн. руб., осуществила оплату коммунальных услуг НКО в размере 765,071 тыс. руб. Имущественная поддержка была оказана семи НКО в виде предоставления в безвозмездное пользование либо в пользование за минимальную арендную плату помещений, оргтехники и автотранспорта.

В 2012 году в области принята долгосрочная целевая программа "Поддержка социально ориентированных некоммерческих организаций Владимирской области на 2013-2016 годы", согласно которой общий объем финансирования составит 33192,6 тыс. руб. (из которых средства областного бюджета - 30075,6 тыс. руб., внебюджетные средства - 3117 тыс. руб.), в том числе по годам: 2013 год - 787,6 тыс. руб., 2014 год - 11325 тыс. руб., 2015 год - 9925 тыс. руб., 2016 год - 11155 тыс. руб. [3].

Если опыт взаимодействия власти и бизнеса, власти и НКО в регионе есть, то примеров взаимодействия всех трех секторов очень немного.

Удачным опытом взаимодействия власти, бизнеса и некоммерческого сектора считается создание в г. Владимире Пункта обогрева для бездомных, где кроме питания и предоставления медицинской помощи бездомным помогают выправить документы, устроиться на работу на сельскохозяйственные предприятия и стройки. Это проект, инициированный предпринимателем Е. Сигуновым, поддержали администрация Владимирской области и учебное

заведение - филиал РАНХ и ГС во Владимире [4].

В целом об эффективном взаимодействии секторов пока говорить не приходится в силу таких причин, как склонность власти преимущественно к разовому партнерству; слабости социальной ответственности бизнеса; недостаточной силы влияния системы НКО.

Несмотря на все трудности, потенциал межсекторного партнерства огромен и, прежде всего, потому, что обеспечивает дополнительные возможности привлечения внебюджетных средств для реализации современных, в том числе инновационных проектов. Активизация межсекторного партнерства в плане решения важнейших народно-хозяйственных задач является ключевой задачей стратегического управления.

Наиболее распространенным инструментом привлечения внебюджетных средств в рамках взаимодействия секторов является ГЧП. Кроме него за рубежом используется такой инструмент, как фандрейзинг (от англ. fundraising - финансирование и сбор - процесс привлечения денежных средств на какой-либо проект) [10] - это технология привлечения средств из различных источников для реализации социальных проектов.

Фандрейзинг предполагает наличие или выстраивание общности интересов иногда достаточно широкого круга социальных субъектов: органов государственной власти, бизнес-структур, общественных организаций, инициативных групп, отдельных граждан. Неслучайно в США для обозначения этой деятельности нередко используется аббревиатура FR, которую можно раскрывать не только как fund raising, но и как friend raising ("рост друзей"). Более конкретно, фандрейзинг - это деятельность по обеспечению надежного потока доходов, который бы позволил некоммерческой организации выполнять свою миссию [5].

Наряду с такими, уже известными инструментами взаимодействия секторов, как ГЧП и фандрейзинг, инвестиционные возможности можно расширить за счет такого инновационного инструмента финансирования проектов, как краудсорсинг (краудфандинг - как частный случай краудсорсинга), который достаточно активно в настоящее время используется за рубежом.

Термины краудсорсинг (от англ. crowd outsourcing - передача за вознаграждение части бизнес-процессов на обслуживание профессионалам) и краудфандинг (от англ. crowd funding - финансирование толпой) появились почти одновременно в 2006 году благодаря Джеффу Хауи (Jeff Howe), который в своих работах раскрыл преимущества новой технологии [6]. Это инструменты привлечения финансирования в креативные проекты в сфере искусства, литературы, художественного творчества, новых технологий, дизайна др. Сейчас краудсорсинг (краудфандинг) набирает силу и в сфере финансирования стартапов [7].

В настоящее время краудсорсинг (краудфандинг) - это финансирование проектов при помощи Интернета. Это своеобразный мозговой штурм сотен и

тысяч участников в Интернете [6]. Спонсорами проектов выступают те, у кого есть деньги - частные лица, фирмы. Курируют проекты средства массовой информации. Они выбирают интересный проект, просчитывают его бюджет с учетом налогов, оплаты своих услуг, услуг разным платёжным системам за перевод денег от спонсоров к авторам проектов, и предлагают всем желающим принять участие в сборе денег [7].

Преимущества таких инструментов как краудсорсинг и краудфандинг заключаются в возможности получить финансирование без участия банков, венчурных фондов или биржи. Процесс финансирования упрощается, становится прозрачнее и демократичнее. В Интернете можно отслеживать инновационные идеи и использовать "мудрость толпы" для оценки потенциального успеха того или иного проекта с целью инвестирования в него традиционными способами [8].

В целом рынок краудсорсинга (краудфандинга) за рубежом растет достаточно быстрыми темпами. Наиболее интересными зарубежными краудфандинговыми ресурсами являются Kickstarter.com (с его помощью более миллиона человек произвели хотя бы по одной транзакции; ресурс, по данным создателей, недавно вышел на оборот в 100 млн. долларов в год, число пользователей и проектов продолжает расти экспоненциально); Indiegogo.com (провел кампании для 70 тыс. проектов, его география включает 200 стран, в том числе и Россию); ресурс Causes.com (ориентирован на социально значимые проекты и филантропию, на нем зарегистрировано 170 млн. пользователей, пожертвовавших в общей сложности более 40 млн. долларов на 500 тыс. "добрых дел"); ресурс IamScientist.com (социальная сеть для ученых, нацеленная на краудфандинг научных исследований, база пользователей насчитывает 16 миллионов) [9].

В 2011 году краудсорсинговые ресурсы сообщили об увеличении доходов на 75%, причем около 60% дохода было получено от сотрудничества с небольшими компаниями и стартапами. С 2009 года сообщество краудсорсинговых исполнителей ежегодно прирастает на 100%, и в конце 2011 года его численность составила 6.3 млн. человек [9]. За 2012 год было собрано 2,7 млрд. долларов, что на 81% превышает показатели 2011 года. По прогнозам в 2013 год сборы ожидаются в размере 5,1 млрд. долларов, что почти в 2 раза больше чем в 2012 г. [8]. Краудсорсинг (краудфандинг) развивается в СНГ и России. Примерами краудфандинга в СНГ является политический проект "РосПил", аналоги kickstarter "С миру по нитке", "Time to start" и IT-rockout [8], Startwithme.Ru, (предназначен для проектов четырех типов: "Творчество", "Сделать мир лучше", "Стартапы" и "Развлечения") [10]. Самыми известными краудфандинговыми площадками в России являются Boomstarter (собрала к маю 2013 г. денежные средства на 50 проектов; ежедневно запускает 5 - 6 проектов) и Planeta, появившиеся в середине 2012 года.

Пионером рынка акционерного краудфандинга

(краудинвестинга) в России стала платформа SmartMarket.net, предназначенная для достаточно крупных инвесторов (минимальная сумма вложения составляет 30 тыс. руб.) и на старте позволяющая претендовать только на часть прибыли компании.

В 2012 г. появились краудфандинговые порталы RuStarter, группа Русские на Кикстартере на фейсбуке. RuStarter в настоящее время опубликовал три проекта для инвесторов: поддержка одаренной вокалистки; перевод романа Ф.Х. Фармера "Темное солнце"; разработка программно-аппаратного комплекса на базе энцефалографа, позволяющего визуализировать активность мозга [8].

В рамках реализации Производственной Системы Сбербанка действуют две площадки для ведения краудсорсинговых проектов: "Биржа идей" - доступный всем сотрудникам банка интранет-ресурс, обеспечивающий внутрикорпоративную работу с инновациями, и площадка www.sberbank21.ru, которая дает клиентам возможность принять участие в проектах банка. С начала реализации Производственной Системы Сбербанка участники подали 175 000 инициатив по совершенствованию работы банка, экономический эффект от которых превысил 50 миллиардов рублей [11].

В 2012 году завершен краудсорсинговый проект "Очередей. Нет!" Всего в проекте приняли участие 5947 человек из 9 стран, было подано более 1,5 тысяч предложений по основным темам проекта, оставлено более 20000 комментариев. Проект позволил получить новые решения по предупреждению и устранению причин появления очередей в ОАО "Сбербанк России", которые будут учтены при реализации комплексной программы по борьбе с очередями [12].

Наряду с частными инициативами, ярким примером практического применения краудсорсинга государством является выбор талисмана Олимпийских игр Сочи 2014, выбор названий городов, мостов, улиц и т.д. В определенной мере элементы краудсорсинга уже присущи государственным площадкам в Рунете по общественному обсуждению законопроектов (GosBook, Gosdiscuss и др.) [13].

Основные признаки описанных инструментов межсекторного партнерства представлены в таблице 1.

Для налаживания эффективного функционирования инновационных инструментов межсекторного партнерства потребуется приложить много усилий,

Таблица 1. Характеристика инструментов межсекторного партнерства (составлено автором)

	Признаки	ГЧП	Фандрайзинг	Краудфандинг
1	Участники	Власть и бизнес	Власть, бизнес, НКО, физ. лица	Бизнес, НКО, физ. лица
2	Вид деятельности	Коммерческий	Некоммерческий	Некоммерческий
3	Мотивация	Получение прибыли	Получение выгод	Продвижение интересных идей
4	Сроки реализации	Долгосрочные проекты	Средне и краткосрочные проекты	Краткосрочные проекты
5	Используемые средства	Основные и оборотные средства	Оборотные средства	Оборотные средства
6	Технология осуществления	Традиционный способ финансирования	Телефандрайзинг, почтовый, индивидуальный, событийный фандрайзинг (аукционы, выставки, презентации, обеды, балы и т.д.), солофандрайзинг (приобретение поддержки)	Интернет
7	Форма инвестирования	Материальные и денежные средства	Материальные и денежные средства, привлечение людей, информации и т.п.	Денежные средства
8	Сфера применения	Крупные проекты в ЖКХ, дорожном строительстве, инфраструктурные проекты и др.	Социальная сфера, сферы интересов НКО	Социальная сфера, поддержка политических кампаний, финансирование стартап - компаний и малого бизнеса, создание свободного программного обеспечения и др.

ся проанализировать существующие тенденции в образовании и в сфере труда.

Представим общую модель процесса перехода человека от идеи получения образования, к выходу его на рынок труда как соискателя на вакансию (рис. 1). Данный подход наиболее распространен в настоящее время среди желающих трудоустроиться в конкретной области.

Процесс охватывает три сферы человеческой деятельности: социальную сферу, сферу образования и рынок труда. Каждая из сфер обладает своими особенностями и накладывает свои ограничения на выполнение всего процесса. Рассмотрим каждый из этапов более подробно.

Человек как участник социальной сферы обладает рядом желаний по своему дальнейшему развитию и хочет добиться определенных результатов в будущем. Чаще всего такие требования и желания обусловлены текущими тенденциями и сложившимися устоями в обществе. Например: Каждый человек должен иметь высшее образование; Успешный человек должен иметь высоко оплачиваемую работу; Человек должен быть в состоянии обеспечить себя и семью и т.д. Таким образом, формируется вектор дальнейшей деятельности человека с целью достичь определенного социального статуса при условии, что он будет заниматься наиболее приемлемой для него деятельностью с должной оплатой.

Для реализации поставленных целей человеку требуется получить соответствующее образование. Согласно Закону об образовании в России установлены Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), представляющие собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ (ООП) начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями (ОУ), имеющими государственную аккредитацию.

Каждый человек также обладает рядом ограничений и требований к процессу обучения. К ним можно отнести:

- ограничения экономического характера (стоимость обучения, дополнительные затраты в процессе обучения и т.д.);
- территориальные предпочтения (удаленность ОУ от места жительства);
- временные ограничения на прохождение образования;
- престижность ОУ;
- возможности по дальнейшему трудоустройству и т.д.

Кроме этого, человек имеет в своем активе определенный уровень текущих знаний.

Все это служит отправной точкой для построения образовательного процесса.

Получение образования складывается из обучения различным дисциплинам в рамках ООП. Следует понимать, что человек может проходить обучение

по нескольким ООП последовательно или параллельно, в том числе и на разных уровнях образовательной системы. Согласно ФГОС, при обучении в рамках каждой из ООП человек получает набор компетенций в соответствии с учебным планом. Уровень качества подготовки выпускника ОУ будет оцениваться итоговым набором освоенных компетенций.

С данным набором компетенций человек выходит на рынок труда и становится его активным участником. Рынок труда представляет собой систему конкурентных связей между участниками рынка: соискателями, государством, работодателями.

С другой стороны, с точки зрения человека, желающего устроиться на работу, рынок труда представляет собой набор вакансий по должностям. У каждой из вакансий есть свои требования к набору компетенций, которыми должен обладать человек, претендующий на должность. Следовательно, человек будет оцениваться со стороны работодателя по совокупности демонстрируемых им компетенций. Таким образом, уровень конкурентоспособности будущего работника будет зависеть от соответствия совокупности компетенций, полученных им в процессе обучения, набору компетенций, требуемых для конкретной должности.

В рассмотренной модели в основе процесса лежат требования и пожелания человека, он является потребителем этого процесса, следовательно, именно он оценивает его качество.

В условиях рыночной экономики такой подход ограничен, т.к. рынок труда комплектуется соискателями, без учета потребностей в них со стороны работодателей. В итоге, человек только при выходе на рынок труда может оценить качество полученного образования. И только выйдя на рынок труда и получив первый опыт работы, он сможет оценить, насколько правильно было выбрано ОУ, правильно ли им выбрано направление подготовки, и насколько грамотно был сформирован учебный план и организован процесс обучения. Теперь рассмотрим данную модель с точки зрения работодателя (рис. 2).

В настоящее время основным источником поиска кандидатов на должность является рынок труда. Как он формируется, было рассмотрено ранее. Работодатель хочет закрыть вакансию наиболее подходящим (наиболее компетентным) кандидатом с наименьшими затратами. Изначально работодатель имеет набор требований, которым должен удовлетворять кандидат на вакансию, чаще всего эти требования складываются из особенностей работы, квалификационных характеристик и т.д., и представляют собой совокупность обязанностей, с которыми должен будет справляться будущий работник.

Однако найти подходящего кандидата не всегда получается, таким образом возникает потребность в переподготовке кадров, что влечет за собой дополнительные затраты и временные издержки.

Все это рождает проблему несоответствия возможностей рынка труда как совокупности соискателей,

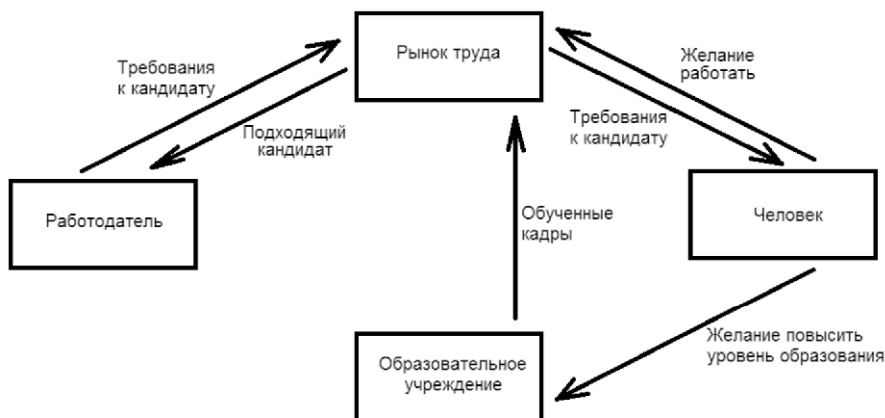


Рис. 2. Модель формирования рынка труда соискателями и процесс подбора подходящего кандидата со стороны работодателя

запросам работодателя. Для ее решения предлагается создать среду, позволяющую наладить адекватную коммуникацию между работодателем и ОУ, чтобы у работодателя была возможность повлиять на образовательный процесс будущих соискателей (рис. 3).

Главной целью такого взаимодействия будет подготовка требуемых кадров, обладающих всем необходимым набором компетенций, путем построения и реализации индивидуальных планов обучения, ввиду частого несоответствия предложенных учебных планов конкретным требованиям рынка труда.

Таким образом, предлагается создание активной гибкой системы взаимосвязи работодателя и ОУ, которая позволит достигать поставленных целей с учетом минимизации возможных издержек, а также с учетом изменяющихся требований.

Для формирования такой среды образовательное учреждение должно решить следующие основные задачи:

- проанализировать требования и квалификационные характеристики вакансии;

- сформулировать список компетенций, которыми должен обладать работник;

- определить направление ООП, которое готовит специалистов с подходящим набором компетенций (инвариантная часть учебного плана). В случае, если такого направления нет, найти наиболее близкое;

- сформировать требования к дополнительному образовательному процессу (вариативная часть учебного плана), который позволит обучить будущего работника необходимым компетенциям;

- на договорной основе закрепить обязанности и ответственность сторон (работодатель, ОУ, будущий соискатель).

Таким образом, процесс поиска и подбор персонала сводится к поиску нужного учебного заведения и направления подготовки, а не к перебору всех существующих предложений на рынке труда, т.к. для работодателя выгоднее сразу начать обучать человека под требуемую вакансию, нежели взять специалиста с рынка труда и вкладывать средства в его переквалификацию.

Для оптимизации процесса поиска подходящего

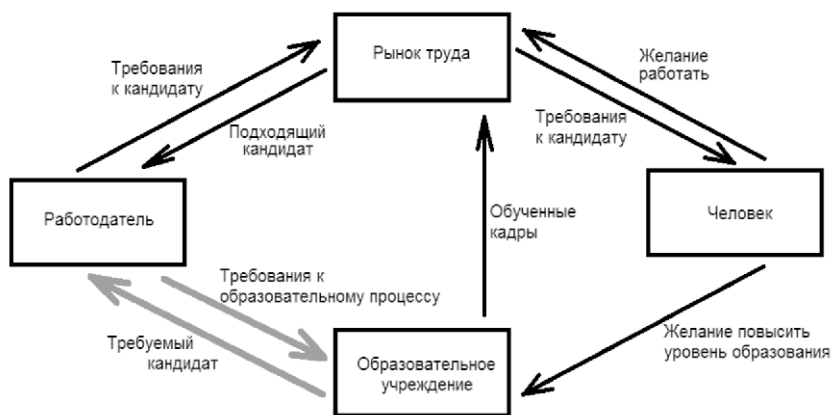


Рис. 3. Модель взаимодействия ОУ и работодателя в условиях современной ситуации на рынке труда

Н.В. Фомин

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются теоретико-методологические основания проектирования новых систем контроля и оценивания результатов образования в контексте ФГОС ВПО.

Ключевые слова: контроль результатов образования, система оценивания, компетентностный подход, ФГОС ВПО, методологические подходы

Российская система высшего профессионального образования переходит от традиционной, использовавшейся знаниевой модели подготовки специалистов, к компетентностной, основанной на готовности выпускника вуза к творческому применению системно-интегративных компетенций, обеспечивающих успешность в профессиональной деятельности.

Компетентностная модель подготовки специалистов вносит существенные изменения в образовательный процесс, в том числе и в контрольно-оценочную деятельность. В частности, необходимы разработка и внедрение новых средств и методов контроля и оценивания учебных достижений студентов, так как традиционная система оценки знаний, умений и навыков имеет существенные недостатки (отсутствие системности, субъективизм и др.), которые не позволяют ее использовать в условиях компетентностного образования.

Известно, что базовым для компетентностного подхода является понятие "результаты образования", т.е. формулировка того, что обучающийся должен будет знать, уметь делать и в состоянии продемонстрировать в конце обучения.

Подчеркнем, что результаты обучения в документах Болонского процесса определяются как наборы компетенций, выражающих, что именно студенты будут знать, понимать или будут способны делать после завершения процесса обучения [1]. Из сказанного ясно, что результаты обучения выступают как средство выражения уровня компетенций и могут относиться к образовательной программе в целом, к отдельному ее модулю или учебному курсу. Следовательно, результаты обучения должны быть четко и точно описаны и допускать возможность их достижения и в ходе учебного процесса, и на момент завершения программы.

Отметим, что главную роль здесь приобретает реализация классической триады: преподавание, обучение, оценивание, так как они обеспечивают необходимый уровень достижения результатов обучения, являющийся основой формирования компетенций выпускника. При этом следует иметь в виду, что в новых образовательных стандартах описывать результаты образования также рекомендуется с помощью компетенций.

Мы разделяем точку зрения ученых, считающих, что одной из важнейших составляющих образования становится контрольно-оценочная деятельность, охватывающая образовательные стандарты, процесс обучения, инструментарий, технологии и результаты педагогических измерений.

В контексте рассматриваемой проблемы считаем целесообразным уточнить сущность понятия "контрольно-оценочная деятельность".

Обобщая различные подходы, представленные в трудах ученых-педагогов, будем понимать под контрольно-оценочной деятельностью совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов педагогической деятельности по осуществлению контроля и оценивания результатов образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов, запросами личности, общества и государства.

Это дает основания утверждать, что целью контрольно-оценочной деятельности является получение объективной информации о качестве подготовки будущих специалистов, о соответствии / несоответствии фактических результатов образования требованиям образовательных стандартов, запросам личности и рынка труда. В результате анализа научно-педагогической литературы и существующего опыта установлено, что контрольно-оценочные процедуры направлены на решение следующих задач:

- оценка качества подготовки выпускников на основании сравнения фактических результатов образования с нормативно-заданными требованиями ФГОС ВПО к результатам освоения основных образовательных программ и отдельных учебных модулей;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации основной образовательной программы, определенных в виде набора общекультурных и профессиональных компетенций выпускников;

- удовлетворение потребностей личности, государства и общества в актуальной, достоверной информации о результатах образования, о качестве подготовки выпускников вуза.

Ученые отмечают, что в ситуации новых требова-

ний к результатам подготовки специалистов особую актуальность приобретают следующие проблемы:

- определение единых подходов к формулированию требований к результатам образования в силу недостаточной разработанности их научного обоснования;

- неготовность вузов и государственных аттестационных комиссий оценивать результаты образования в компетентностном формате, поскольку существующее методическое обеспечение контрольно-оценочной деятельности не предназначено для оценки уровня сформированности дескрипторов компетенций;

- разработка нового методического обеспечения контрольно-оценочной деятельности, которую невозможно осуществить без соответствующего теоретического обоснования, объясняющего природу и закономерности оценивания результатов образования в компетентностном формате;

- изменение методологии оценивания результатов образования, влекущее за собой соответствующие изменения контрольно-оценочной деятельности в содержательном, процессуальном и организационном планах, порождает проблему реорганизации структур и модернизации технологий, а в целом - развитие новых систем контроля и оценивания результатов образования.

Очевидно, что эти проблемы могут быть решены при определении соответствующих концептуальных основ систем контроля и оценивания результатов образования.

Анализ тенденций формирования требований к результатам образования показывает, что в вузовском сообществе ведется активный поиск новых систем контрольно-оценочной деятельности, при этом акцент делается на диагностику уровня овладения дескрипторами компетенций, развитие личностных качеств, освоение социально-профессиональных норм. Полагаем, что данный этап образовательного процесса представляется трудоемким как по времени, так и по усилиям преподавателей.

Проведенный нами анализ различных подходов к организации контрольно-оценочной деятельности [2, 3, 4, 5, 6] в вузе позволил обозначить ряд концептуальных идей, перспективных для проектирования и внедрения новых систем контроля и оценивания результатов образования в контексте ФГОС ВПО:

1. Учет дидактической взаимосвязи между результатами образования и компетенциями, а также различий между понятиями "результаты образования" и "уровень сформированности компетенций": компетенции всегда относятся к обучающимся, они приобретаются и проявляются только в процессе деятельности; результаты образования разрабатываются преподавателями и являются описанием ожиданий преподавателя, что обучающийся должен будет знать и (или) уметь, и быть готовым продемонстрировать после окончания обучения по модулю (курсу) или по программе в целом; результаты обучения должны быть измеряемы.

2. Одна из тенденций развития систем контроля и

оценивания результатов образования - разделение субъектов научения и оценивания. Традиционная для российских вузов практика, когда контролирует образовательные достижения студентов обучавший их преподаватель по подготовленным им же оценочным материалам, не дает достоверной информации о качестве подготовки студентов. В контексте ФГОС ВПО альтернативной моделью оценивания становится многоуровневая проверка: сначала она осуществляется преподавателем, ведущим курс, затем - внутривузовской структурой мониторинга качества образования, а далее - внешним экспертом, представляющим другой вуз, независимое экспертное или профессиональное сообщество. Привлечение к оцениванию внешних экспертов, независимость аттестации (не только итоговой, но и промежуточной) повышают уровень ответственности вуза и каждого преподавателя за качество предоставляемых ими образовательных услуг, обеспечивают объективную информацию о результатах образования на разных этапах освоения образовательной программы, что соответствует требованиям Болонских документов и формирующейся в России системы независимой оценки качества высшего образования.

3. Субъектами контрольно-оценочной деятельности должны стать обучаемые. Экспертная позиция студентов обеспечивает: формирование осознанного отношения к результатам образования и к стандартам осваиваемой профессии; самостоятельное прогнозирование образовательной и впоследствии - карьерной траектории; установление партнерских отношений между всеми субъектами образовательного процесса, согласование позиции в понимании результатов образования; формирование общих ценностных установок, общей ответственности.

4. Процесс контрольно-оценочной деятельности на всех этапах обучения носит плановый, всесторонний, аналитический, стимулирующий и гибкий характер: четко сформулированы цели, задачи, этапы, содержание, методы, средства и направления контрольно-оценочных процедур; определены критерии оценивания результатов образования; итоги контрольно-оценочной деятельности анализируются и доводятся до сведения заинтересованных сторон.

5. Цели и содержание контрольно-оценочной деятельности определяют ее процессуальную часть, изменения процессов влекут изменения в функционально-организационной структуре и наоборот. Процессуальная, содержательная и организационная части контрольно-оценочной деятельности должны адекватно отражать друг друга.

6. Введение в контрольно-оценочные процедуры инноваций, предусматривающих оценку не только знаний, умений, владений, но и оценку способностей студентов к творческой деятельности, умений решать сложные профессиональные задачи в условиях неопределенности, ограниченности ресурсов и персонального риска.

7. Единство и взаимодействие всех элементов

образовательной программы ФГОС ВПО;

- принцип адекватности, предполагающий выбор оценочных процедур, адекватных целям и задачам контрольно-оценочной деятельности, а также возможностям и этическим нормам;
- принцип преемственности в теории и практике контрольно-оценочной деятельности, достигаемой за счет использования продуктивного опыта в оценке результатов образования, организации и проведении оценочных процедур, использовании информационных технологий для автоматизации процессов обработки информации;
- принцип открытости и прозрачности контрольно-оценочной деятельности, требующий доступности результатов образования, их анализа и интерпретации для всех заинтересованных участников образовательного процесса (включая родителей студентов), а также необходимость наличия экспертной оценки средств и технологий контроля;
- принципы этапности контроля уровней достигнутых результатов освоения обучающимися основной образовательной программы;
- компетентностно-дисциплинарный принцип моделирования контрольно-оценочных материалов, предполагающий контроль освоения дисциплины (модуля) путем проверки сформированности знаний, умений и владений с учетом будущей профессиональной деятельности.

Исследования ученых-педагогов Н.Г. Бурковой [7], О.А. Граничиной [8], О.Е. Пермякова [4], Ю.А. Шихова [9] дают возможность определить основные функции контрольно-оценочной деятельности, которые определяют отношения и взаимодействия участников процесса контроля и оценки, а также отношения с внешней средой:

- управленческая функция позволяет принимать управленческие решения с учетом всей полученной педагогически значимой информации и своевременно устранять выявленные отклонения от намеченной цели;
- мотивационно-ценностная функция способствует осознанию личностной и общественной значимости результатов образования и мотивирует всех субъектов образовательного процесса к их достижению, создает условия для самоконтроля, самооценки и саморазвития обучающихся;
- информационно-аналитическая функция предполагает глубокий и разносторонний анализ и оценку состояния результатов образования, доведение полученной информации до всех заинтересованных сторон, благодаря чему обеспечивается надежная обратная связь между всеми субъектами образовательного процесса;
- планово-прогностическая функция способствует выявлению тенденций развития систем контроля и оценки результатов образования и предполагает научно-обоснованную разработку планов и программ совершенствования контрольно-оценочной деятельности;
- диагностическая функция позволяет с помощью конкретных измерителей определить степень соответствия достигнутых результатов образования

требованиям образовательных стандартов и программ;

- организационно-исполнительская функция ориентирует на разработку эффективных моделей контрольно-оценочной деятельности, которые соответствовали бы заявленным целям, и их дальнейшую реализацию через систему методов, форм, средств, а также педагогически целесообразных решений и действий;
- рефлексивная функция - обеспечивает повышение качества результатов обучения за счет того, что каждый участник образовательного процесса, оценив достигнутый им уровень, может сам определить дальнейшую траекторию своего движения к цели.

В связи с этим, можно констатировать, что на современном этапе контрольно-оценочная деятельность в вузе приобретает явно выраженные мотивационные, аналитические и прогностические функции, становясь источником новых знаний о педагогических явлениях и процессах, предоставляя информацию педагогической науке о лучших образовательных практиках, стимулируя ее развитие, инициируя изменения в управлении качеством образования в вузе, обеспечивая переход к инновационным моделям контрольно-оценочных процедур.

На основе анализа лучших практик оценивания результатов образования [2, 3, 10, 11], а также анализа научных педагогических исследований нами выявлены педагогические условия эффективной организации контрольно-оценочной деятельности в вузе:

- сформулированы "диагностические" цели и требования к результатам образования (к результатам освоения основных образовательных программ) в виде иерархического комплекса дескрипторов компетенций, способностей, знаний, умений и владений с учетом профессиональной значимости видов и задач деятельности выпускников;
- комплексная оценка результатов образования осуществляется с использованием аналитического аппарата оценивания дескрипторов компетенций на основе учета индивидуальных образовательных достижений, полученных обучающимися в рамках освоения учебных модулей, образовательных программ, результатов защиты выпускной квалификационной работы;
- разработаны релевантные методики обработки результатов контроля и оценивания образовательных достижений обучаемых, адекватные целям компетентностно-ориентированного образования;
- обеспечена четкая и слаженная организация работы субъектов контрольно-оценочной деятельности, к реализации которой привлекаются высококвалифицированные кадры;
- в вузе создана независимая система контроля и оценки результатов образования: внедрена технологизация контрольно-оценочных процедур, разработаны и используются программно-инструментальные средства для автоматизированной обработки материалов оценивания учебных

достижений и компетенций студентов, обеспечена статистическая обработка полученных результатов;

- внедрена стандартизация контрольно-оценочных средств и процедур в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Суммируя изложенное, сформулируем основные выводы:

1. Разработка новых систем контроля и оценки результатов образования должна основываться на комплексе теоретико-методологических положений и подходов, позволяющих выявить эффективные механизмы оценки качества подготовки специалистов, а также технологии комплексной оценки результатов освоения основных образовательных программ.

2. Эффективность контрольно-оценочной деятельности определяется:

- применением разнообразных видов, форм и методов контрольно-оценочных процедур, обеспечивающих повышение интереса обучаемых к их проведению и результатам;

- систематичностью, регулярностью проведения контрольно-оценочных процедур на всех этапах процесса обучения, их сочетанием с другими видами учебно-профессиональной деятельности обучаемых;

- единством требований руководства вуза и преподавателей, осуществляющих контроль и оценивание результатов обучения студентов;

- реализацией дифференцированного подхода, учитывающего специфические особенности каждой учебной дисциплины (модуля), а также индивидуальные качества обучаемых, требующего применения в соответствии с этими особенностями различной методики проведения контрольно-оценочной деятельности;

- постоянным совершенствованием контрольно-оценочной деятельности за счет мотивированного участия субъектов образовательного процесса в достижении ожидаемых результатов образования.

Литература:

1. Руководство пользователя ECTS. Последняя версия (ECTS Users Guide. Final Version. 2009). 2009. [Электронный ресурс] - URL: ec.europa.eu/education/pub/pdf/higher.

2. Ефремова Н.Ф. Проблемы оценивания компетенций студентов при реализации компетентностно-ориентированных ООП ВПО [Электронный ресурс] - URL: <http://www.frosvpo>.

3. Ефремова Н.Ф., Казанович В.Т. Оценка качества подготовки обучающихся в рамках требований ФГОС ВПО. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010.

4. Пермяков О.Е. Развитие систем оценки качества подготовки специалистов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. - Москва, 2009.

5. Рубин Ю., Коваленко А. Результаты обучения и обеспечения качества образования // Качество образования. 2011. №10.

6. Факторович А.А. Методология ценностно-мотивационного управления качеством образова-

ния в вузе: Автореф... дис. ... д-ра пед. наук. - М., 2012.

7. Буркова Н.Г. Педагогические принципы мониторинга в учреждениях среднего профессионального образования: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. - Москва, 2008.

8. Граничина О.А. Контроль качества образовательного процесса в контексте управления вузом: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. - Санкт-Петербург, 2009.

9. Сихов Ю.А. Проектирование и реализация комплексного квалиметрического мониторинга подготовки обучающихся в системе "профильная школа - вуз": Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. - Ижевск, 2008.

10. Антохина Ю.А., Бражникова А.Г., Тисенко В.Н. Оценка уровня компетентности обучающихся // Качество. Инновации. Образование. 2012. №2.

11. Казарьянц К.Э. Мониторинг качественных показателей обучаемости студентов в вузе // Стандарты и мониторинг в образовании. 2010. №1.

Фомин Николай Васильевич,
канд. педагог. наук, профессор,
нач. учебно-методического управления
Брянского гос. университета
им. акад. И.Г. Петровского.
e-mail: agreement-bgu@yandex.ru

N.V. Fomin

THE CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF DESIGN OF NEW EVALUATION SYSTEMS AND ASSESSMENT OF LEARNING OUTCOMES

The article describes the theoretical and methodological foundations of design of new evaluation systems and assessment of learning outcomes in the context of Federal State Educational Standards of Higher Professional Education main.

Keywords: assess ment of learning outcomes, evaluation systems, competent approach, Federal State Educational Standards of Higher Professional Education, methodological approach, regularities and principles

References:

1. ECTS Users Guide. Final Version. 2009. [Электронный ресурс] - URL: c.europa.eu>education/pub/pdf/higher.
 2. Efremova N.F. Problems of assessment of competent of students in the implementation of competence-oriented MEP HPE.
 3. Efremova N.F., Kazanovich V.T. Assessment of quality of students training according to the Federal State Educational Standards of Higher Professional Education. - M.: Research center of the problems of quality of specialists training, 2010.
 4. Permyakov O.E. The development of systems of assessment of the quality of specialists. The dissertation of doctor of pedagogical sciences.-M., 2009.
 5. Rubin U., Kovalenco A. Learning outcomes and ensuring of quality of education // Quality of education. 2011. №10.
 6. Factorovich A.A. Methodology of value-motivated management of the quality of education in high school. The dissertation of doctor of pedagogical sciences.-M., 2012.
 7. Burkova N.G. Pedagogical principles of monitoring in secondary vocational education. The dissertation of doctor of pedagogical sciences.-M., 2008.

8. Granichina O.A. Quality control of the educational process in the context of the management of the university. The dissertation of doctor of pedagogical sciences. - SPb., 2009.
 9. Shihov U.A. Projecting and realization of comprehensive monitoring of students preparation in the system "profile school - technical college". The dissertation of doctor of pedagogical sciences. - Izhevsk, 2008.
 10. Antohina U.A., Brazhnikova A.G., Tisenko V.N. Assessment of level of competence of students // Quality. Innovations. Education. 2012. №12.
 11. Kazaryants K.E. Monitoring of qualitative indices of students learning of the university // Standards and monitoring in education. 2010. №1.

Fomin Nikolay Vasil'evich,
PhD in Pedagogy, Professor of the Department of the general and professional pedagogics at the Bryansk state university named after Academician I.G. Petrovsky. e-mail: agreement-bgu@yandex.ru

В.Д. Лобашев, И.В. Лобашев

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И МОТИВАЦИЯ В ПРОЦЕССАХ ОБУЧЕНИЯ

Основным фактором, определяющим со стороны индивида качество и темп обучения, является мотивация - неявно выраженное звено дидактической цепочки-алгоритма процесса обучения. В общем случае учебная деятельность субъекта направлена "на себя", на получение "внутреннего" для субъекта-обучающегося результата - освоения нового для обучающегося опыта в виде знаний, умений и навыков, развития способностей, ценностных отношений.

Ключевые слова: мотив деятельности, ценностные отношения, личностный смысл, причинностный выбор, цель, интерес, общение, учебная информация

Индивид, последовательно преодолевая этапы обучения, постоянно приходит к объективной логико-убеждающей ситуации признания истинности очередного блока приобретаемых знаний. Фактически процесс обучения сводится к непрерывной последовательности проявлений действия комплексной функции анализа, принятия и признания субъектами знаково-символических систем учебных дисциплин как своего собственного знания, как ценностных ориентиров поведения. Отдельно следует отметить мотивы, предопределяющие успешное прохождение рубежного контроля этапов процесса обучения, которые, в принципе, и задают опору дискретности и технологичности процесса обучения.

В зависимости от целей обучения, реализуемых на соответствующих этапах обучения, можно выделить следующие содержательные характеристики мотиваций (таблица 1).

Цель - либо стимулирует, либо отвергает мотив деятельности. При сохранении желания (поддержания требуемого потенциала стремления достижения выбранной, либо назначенной цели), необходима перманентная модернизация, либо поэтапная полная радикальная замена ранее принятого мотива. Возникающая рефлексия стимулирует и определяет характер процессов овладения изменениями в составе и алгоритмах процедур учебного процесса, в комплексе образующих функцию определения границ применения воспринимаемой и усваиваемой новизны, т.е. происходит постижение обучающимися относительности категории нормы в целях её творческого применения к конкретным жизненным ситуациям, что позднее приводит к обобщению (расширению зоны применения) самой нормы.

В первоначальном анализе условия функционирования минимального по конфигурации контура перемещения учебной информации между преподавателем и обучаемым, а также взаимообуславливающие зависимости между ними логически раскрываются в линейных графах редукции (последовательностях шагов переходов, описывающих действие алгоритма перемещения) вида "цель -

мотив - задача" при рассмотрении его с позиции преподавателя. Порядок следования элементов меняется на обратный - "цель - задача - мотив" при проведении анализа с точки зрения обучаемого.

Принципиальность таких различий состоит в том, - что рассматривается как основной анализируемый фактор и - что выступает движущим потенциалом и мотивом, при этом наиболее пристальное внимание необходимо уделить следующим факторам и проблемам:

- какие элементы составляют (образуют) совокупность, и какие композиции из этой совокупности определяют условия и назначают ограничения деятельности основного и дополнительных мотивов обучения;

- чем определяется устойчивость и теснота связи во времени и целеполагающем содержании основных функций учебных занятий;

- каковы критерии выделения наиболее влиятельных факторов процесса обучения и степени их преобладания;

- каковы причины и следствия организации учебного процесса по различным схемам, отражаемым впоследствии в результатах текущего, рубежного и т.д. контроля;

- что определяет сочетания положительных и отрицательных сторон обучения и степень преобладания первых и устойчивости вторых;

- какова величина конечного времени обучения, учитывающего изменение заинтересованности в обучении, объективные затраты на обучение, устаревание знаний и т.д.

Здесь (на постановочном этапе задачи) не фигурирует результат обучения, и потому явно не проявляется действие оценочно-контролирующей функции. Однако совершаемая во второй фазе исследования перемена мест вершин рассмотренного графа (либо изменение направления перемещения информации - т.н. "реверсия функции дуги") -

"Мотив → Задача" означает, что для обучаемого в этой ситуации прагматизм процесса обучения порой важнее итогов. В этой ситуации ведущим мотивом деятельности учителя становится необходимость обоснования перед учеником целесообразности

изучения алгоритма именно практического достижения решения, т.е. полное раскрытие процессуальности алгоритма перехода учебной деятельности в практическую. Учитель управляет учебной деятельностью с учётом выделенного аспекта обучения. Для него важна последовательность и выверенность как целостных этапов, так и более мелких составляющих - шагов алгоритма, конструирующих когнитивную составляющую обучения. Обучаемый же стремится достичь конкретного решения. Механизмы интеграции учебных знаний и умений его пока не захватили, первоначально они не являются генеральным мотивом его деятельности.

Инициализировать синтез алгоритмов второго рода (алгоритмов решения задач рассматриваемого класса) - задача педагога, и он её решает на стадиях развития и упрочения умений, переходящих в первичные навыки. В этот период интенсивно решаются и выполняются все функции учебного занятия (обучающая, развивающая, воспитывающая, социальная, культурологическая, интегративная).

Любая школа в различной мере осуществляет полидисциплинарное обучение, но средства, применяемые каждой из них, отличаются крайним разнообразием. Действенность этих средств определяется проявляемой силой центристственности связующего звена целей и задач обучения - его мотивацией. Являясь психической по природе и социальной по содержательной направленности категорией, мотивация, определяя

постоянство целенаправленности процесса обучения (учения), в то же время, крайне изменчива в своих внутренних характеристиках, внутренних истоках, подвижностью опоры и аргументации в своих внешних проявлениях.

Мотивация в обучении - внутренний процесс приобретения личностного смысла изучаемого курса (для обучаемого) и процесс активизации и управления им (для преподавателя). В начале учебной деятельности сама её цель ясна только учителю. Цель деятельности, превращаемая под преобразующим влиянием мотивов в учебную задачу, принимаемую под влиянием убеждения обучаемым (по собственной инициативе либо под давлением преподавателя), преобразует обучение в системно-организованную учебную деятельность. От природы в человеке заложены всего лишь потенции к обучению, и высший смысл жизни - раскрытие этих возможностей и способностей к познанию неизвестного, восприятию и усвоению положений, разделов, пластов культуры. Этой цели должен подчиняться индивидуализированный учебный процесс. Причём, к основным мотивам обучения можно отнести:

- интерес к локальной, текущей задаче;
- сознание важности и значимости получаемых знаний;
- стремление к самоутверждению в коллективе;
- стремление к самосовершенствованию;
- стремление испытать себя и показать свои способности.

Таблица 1. МОТИВАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ. Оперативное перемещение "окон мотивации»

ЦЕЛИ	Средства			Глубина (период действия)	Последствие; возобновление
	Учебные	Воспитательные (поощрение, наказание)	Развивающие		
Оперативные Поддержание, стимулирование, ориентация интереса	Закрепление связи с другими уровнями	Убеждение, дисциплина работы в малых группах, создание собственного изделия	Поэтапное продвижение и достижение личных целей, полное заполнение тезауруса	от 2 часов до 7 суток	Обновление 1-2 раза в неделю, через 3-4 дня
Тактические Создание комплекса умения - навыки, мотивирующего их изучение, усвоение, закрепление	Курсовые работы, выполняемые параллельно для нескольких дисциплин	Со – творчество Удовлетворение темпом работ, их текущей оценкой	Возможность понимания и интерпретации параллельно изучаемых понятий, определений	До 12 суток	Требуют логической поддержки в течение 2-х недель
Стратегические Осознание целесообразности усилий на получение непрерывного образования, в том числе, поствузовского	Совместный анализ учебного процесса. Проектирование аттестационных работ	Взаимная ответственность за конечный результат. Совместное переживание успеха заключительных операций	Усвоение более обширных знаний, предоставление возможности апробации поисковых решений	Неограниченно долго	Вспоминание не менее 1 раза в месяц. Возможность ролевого воспоминания

Как структурно вложенная функция, мотивация рассматривается в виде совокупности стойких мотивов, определяемых направленностью личности, её ценностной ориентацией и направляющей её деятельностью, в том числе деятельностью по саморазвитию и самосовершенствованию, повышению самооценки, а значит - обучению (и, в первую очередь, - самообучению). Мотивация хранит в себе тайну решений, принимаемых личностью, секреты выбора ценностных ориентаций, обуславливает причинностный выбор жизненных перспектив. Достаточно часто при исследовании возможности схематизации структуры учебного процесса предлагается рассматривать мотивацию как некоторое, выполняемых в двух уровнях, сочетание следующих составляющих (таблица 2).

Таблица 2

ВИД	НАПРАВЛЕННОСТЬ	АСПЕКТ
внешняя	познавательная	содержательный
внутренняя	социальная	динамический

В свою очередь, мотивы, выступая как конкретизирующие дискреты мотивации, являют собой, как было отмечено ранее, авангарды функции "деятельности", проясняя и обосновывая причины поступков, вызванных потребностями. Личностная ценность приобретает побудительную силу мотива деятельности тогда и только тогда, когда она интернируется личностью, становится необходимым моментом внутреннего существования, представляется внутренней интеллектуальной собственностью. Мотивы рассматриваются как побудители деятельности, складывающиеся под влиянием условий жизни субъекта и определяющие направленность его активности. Мотивы часто понимаются как внутренние силы, но имеется и крайне резко выраженная противоположная точка зрения - бихевиористская концепция подкрепления, фактически сводящая психику к различным формам поведения, представляемого как совокупность реакций организма на стимулы внешней среды.

Отечественная педагогическая психология считает мотивами материальные или идеальные предметы, которые, будучи включенными в систему отношений субъекта, приобретают свойство побуждать и направлять его деятельность. Стабильно проявляемые, мотивы поведения личности составляют некоторую основу, ядро её социальной сущности. Диаметралью отстоящие границы характера мотивов достаточно строго детерминируются (определяются и приобретают количественные ранги) в плоскости социальных интересов: от личностных до общественных ориентировок. При этом, чаще всего направленность самих мотивов также определяется диаметралью разнесёнными конечными целями реализации усилий на обучение - либо когнитивной, либо социально назначенной.

В этом обстоятельстве хорошо просматривается заинтересованность социума в специалистах-теоретиках и мастерах-практиках.

Главная функция мотива - смыслообразующая. В приложении к процессам обучения - *смысл* - это концентрированное выражение отношения человека к реальности, деятельности и к самому себе (значение для себя), в итоге позволяющее оценить себя и своё будущее на фоне и в совокупности с другими индивидами, обществом, социумом, цивилизацией. Такое соотношение выполняется в содержательном и динамическом аспектах личностной мотивации. Содержательный, смыслоопределяющий аспект мотива обучения, как правило, включает в себя следующие ведущие характеристики (параметры):

- личностный смысл (в первую очередь - оценки положительной мотивации, ранжирование выгод приобретения блага, оценки будущего эффекта), характеризующий действенность мотива, определяющий место мотива в общественной мотивационной структуре (лидирующий или подчинённый); здесь характерно проявление разновидностей личностного мотива - мотива следования и мотива лидерства;

- самостоятельность возникновения и проявления независимости мотива - оценивается как устойчивая личностная позиция, выработанная самим индивидом и доказательно аргументированная при её последующем практическом подтверждении (применении);

- степень осознанности, в том числе, глубины оценённости, критериальная полнота соотношения анализа, спонтанности расчёта (его полная независимость во времени и не привязанность к каким-либо причинам и обстоятельствам), учёта сторонних мнений и т.п.;

- широта действия как степень полноты влияния на многие (в ряде случаев - большинство) аспекты жизни индивида и т.д.

Динамический аспект мотива можно оценить по степени: устойчивости, модальности, силы мотива, быстроты возникновения. Мотивационное состояние субъекта, его "статическую динамику" - готовность к действию, определяет проявляемый им интерес. *Интерес* - одна из форм направленности деятельности личности, предполагающая сосредоточение внимания на определённом, вызывающем этот интерес феномене; он может быть выражен как:

- отношение к чему-либо как ценностному и привлекательному;

- мотивационное состояние субъекта, которое побуждает его к активной познавательной деятельности, направленной на поиск сути новизны учебной деятельности в каждом шаге маршрута обучения, на достижение некоторого состояния успеха.

Кроме того, интерес характеризуется следующими положениями:

- содержание интереса всё время развивается и совершенствуется в последовательности действий, оно *дополняется* → *обогащается* → опредмечива-

ется → детализируется → закрепляется → предъясняется сторонней оценке → *дополняется* (II) *обогащается* (II) → ...;

- интерес содействует преодолению и разблокированию интеллектуально-ментальных (тонкоматериальных, чувственно-эмотивных) трудностей;

- различные формы интереса способствуют освоению индивидом рациональных, прагматических (неотягощённых излишними нравственными ограничениями) форм поведения в социуме, расширяют ареал проявлений его поисков.

Источником всех умственных процессов являются межличностные символические взаимодействия. Поскольку рассуждения в своей первичности являются общественными и лишь в своей вторичности они индивидуальны, то и познавательная способность, реализующаяся как использование различных приёмов решения ментальных задач, первично является общественной и социальной категорией и только вторично - частной и индивидуальной. Самые совершенные ценности человеческого рода должны как бы заново родиться в опыте, приобретаемом личностью в мотивированном общении, иначе они просто не могут быть адекватно присвоены ею в виде итога обучения, т.е. обрести личностный смысл, не находящийся в непреодолимом антагонизме с внутренним "Я". Цели деятельности, в том числе и образовательной, разрешающие возникающие проблемы адаптации личности к требованиям и условиям общества, в любом случае вторичны по отношению к мотивации этой деятельности.

Для достижения обозначенных целей необходимо включение в содержание [образования] кроме задаваемых извне стандартных компонентов ещё и эмоционально-целостных, личностных элементов, которые неотрывны от самого процесса обучения с присущим ему межсубъектным общением и выносимыми оценками со стороны товарищей и преподавателей. Индивид становится личностью благодаря общению и связанному с ним обособлению, проявляемому, в том числе, и с помощью приобретения дополнительного, отличного от общего уровня обученности - по сути - дополнительного образования! Финальные, совокупные параметры обученности приобретают характеристики диагностичности. Становится значительно более точной адресация обратной рефлексированной связи - совершенствуются механизмы организации самоконтроля обучающегося, теоретически разрабатываются технологии обучения, ориентирующиеся на ощущения, на дополнительное присутствие мотивов и мотиваций, но насколько это убыстряет процесс обучения и, в конечном итоге, повышает успеваемость - практика пока находится в состоянии эмпирических интерпретаций достаточно разношерстных результатов.

Специфически отражая человеческую потребность в среде себе подобных, общение представляет собой особый вид деятельности, предметом которой является другой человек. Но только будучи свободным от моральных максим, человек способен

свободно, естественно, посылно противостоять разлагающему влиянию среды [толпы], сохраняя себя как суверенную личность. Личность преодолевает ограниченность собственного интеллекта, самоконтроля и некоторое внешнее противление прежде, чем приходит в непосредственный контакт с внешним миром, в частности, с субъектом, его обучающим и той системой, "социализироваться" в которой ему необходимо. Обучаемый опосредуется в повседневности процесса обучения, характеризующей наивысшей напряжённостью знания. Этому способствует пропедевтика профессиональной подготовки: родной язык, математика, физика и т.д. Попытка формировать личность по установленной застывшей линейной модели вне расширенного контакта с динамично меняющимся миром и его флуктуирующими ценностями, пропуская учеников "стройными рядами" через определённый стандарт образования, может дать лишь образовательные и социальные суррогаты.

Лобашев Валерий Данилович,

канд. педагог. наук, доцент

Карельская гос. педагогическая академия.

e-mail: ronaf@mail.ru

Лобашев Игорь Валерьевич,

проект-менеджер в области

обслуживании социальных сетей,

Карельская гос. педагогическая академия.

V.D. Lobashev, I.V. Lobashev

ACTIVITY AND MOTIVATION IN TEACHING PROCESSES

The key factor determining the quality and pace of teaching on the part of an individual is motivation - implicitly articulated link of a didactic algorithm of the teaching process. In general learning activity of a subject is focused on himself/herself, on acquisition of a pupil's "internal" result - acquiring of new experience in form of new knowledge, proficiency and skills, development of abilities, axiological relations.

Keywords: activity motive, axiological relations, personal meaning, cause-oriented choice, goal, interest, communication, study information

*Lobashev Valeriy Danilovich,
candidate of Educational Science, docent,
Faculty of technology and entrepreneurship,
Karelian State Pedagogical Academy.
e-mail: ronaf@mail.ru*

*Lobashev Igor Valeriyvich,
project-manager in the sphere
of maintenance social systems,
Karelian State Pedagogical Academy.*

М.П. Виткина

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ РЕСТАВРАЦИИ И СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

В статье рассматриваются основные проблемы и особенности подготовки художников-реставраторов в системе среднего профессионального образования в условиях нарастающего развития научно-технического прогресса. Подготовка художников - реставраторов, востребованных на современном рынке труда, требует особых подходов к построению образовательного процесса.

Ключевые слова: реставрация, художник-реставратор, особенности подготовки, среднее профессиональное образование, практико-направленное обучение

Многообразие культурного наследия является уникальным выражением достижений человечества, служит незаменимым источником духовного и интеллектуального богатства. К сожалению, современное состояние большинства исторических и культурных объектов России следует признать неудовлетворительным, многие объекты находятся в аварийном, критическом состоянии. Причины этого, по мнению известного реставратора О.В. Яхонта, лежат "как в экономической ситуации в стране, так и во внутренних процессах самой отрасли". Нередко сложные работы по сохранению исторических и художественных ценностей выполняются теми, кто не имеет специального профессионального образования.

В настоящее время, по данным Министерства Культуры РФ, из более 70 млн. музейных предметов, хранящихся в более 2000 музеях страны, менее 50 % получают своевременную реставрационную (консервационную) профилактику, и лишь 10% музеев располагают собственными квалифицированными реставрационными кадрами, способными

выполнять такого рода работы по экспонатам Музейного фонда Российской Федерации. Кроме того, в услугах профессиональных реставраторов нуждаются и негосударственные структуры - музеи, галереи, научные лаборатории, реставрационные мастерские.

Таким образом, одной из главных причин кризисного состояния охраны и состояния отечественных памятников истории и культуры является проблема квалифицированных кадров в области реставрации. По словам известного российского реставратора А.Б. Алёшина, "процесс исследования, изучения и сохранения культурных ценностей во многом зависит от уровня подготовленности тех людей, которые в него вовлечены".

Фундаментальной функцией реставратора, в соответствии с "Профессиональным кодексом Европейской конфедерации организаций реставраторов", и является "сохранение культурных ценностей в их эстетическом и культурном значении и физической целостности ради современных и будущих поколений".

Проблема нехватки квалифицированных кадров в области реставрации обсуждалась в рамках парламентских слушаний в Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации, которые проходили 21 марта 2011 года на тему "Правовые аспекты реставрации объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации", а также на состоявшемся 25-26 сентября 2013 г. в Москве 1-ом Международном съезде реставраторов, организованном Министерством культуры РФ.

Отрадно отметить, что в последнее время наблюдается рост государственного и общественного внимания к проблеме подготовки кадров в области реставрации и сохранения культурного наследия, в том числе и в системе среднего профессионального образования (СПО). Проанализировав проблемы, которые возникают в процессе подготовки реставраторов предметов декоративно-прикладного искусства и архивов, составляющих основной музейный фонд страны, напрашивается вывод, что в реставрационном образовании не в полной мере учитываются особенности обучения реставраторов данной категории, обеспечивающие результативность их профессиональной подготовки.

На наш взгляд, сегодня наиболее остро стоит вопрос создания благоприятных условий для осуществления образовательного процесса в указанной сфере на современном научном и научно-методическом уровне. Эти условия имеют три главных составляющих: социально-экономическую, организационно-педагогическую и научно-методическую.

Научная реставрация сегодня - это сложная комплексная дисциплина, включающая в себя этические, исторические, естественнонаучные и художественно-практические аспекты. Реставратор сегодня - это и исследователь, и искусствовед, и ремесленник, и, разумеется, художник; это специалист, долженствующий обладать научными знаниями в области истории и истории искусств, физики, химии, биологии; знать технику и технологию создания художественных объектов, свойства их материальной культуры; иметь опыт практической консервационной и реставрационной работы; знать и строго соблюдать нормы профессиональной этики.

Исходя из вышеперечисленных требований, предъявляемых к современному реставратору, становится очевидным, сколь актуально сегодня совершенствование на основе соответствующего финансового обеспечения чрезвычайно трудоёмкой, требующей значительных финансовых затрат профессиональной подготовки студентов по различным реставрационным специализациям.

С точки зрения эффективности образовательного процесса необходимы специализированные реставрационные мастерские, оборудованные вытяжными устройствами, пожарно-охранной сигнализацией, современные учебно-научные лаборатории, специализированное оборудование, инструменты, расходные материалы, соответствующие уровню 21-го века.

Не менее важны и затраты на организацию реставрационных советов, консультаций в ведущих научно-исследовательских реставрационных центрах, музеях и т.д.

В то же время общеизвестно, что состояние основных фондов и оборудования в большинстве средних специальных учебных заведений не соответствует в техническом, производственном и научном плане современным требованиям и требует замены либо серьезной модернизации.

И те немногочисленные учебные заведения среднего профессионального образования, выпускающие специалистов уникальной профессии - художников-реставраторов предметов декоративно-прикладного и изобразительного искусства, требуют решения этих проблем в первую очередь.

Решение проблемы оснащения современной учебно - научно - производственной базы затрудняют значительно меньшие (в сравнении с другими уровнями образования) объёмы бюджетного финансирования, с одной стороны, отсутствие каких-либо экономических стимулов для инвестиций работодателей в учреждения СПО, с другой стороны, а также довольно скромные возможности внебюджетных поступлений. Но качественная подготовка студентов по реставрации движимых памятников истории и культуры возможна при условии создания учебных мест, оснащенных современным оборудованием, соответствующим высоким требованиям, предъявляемым к их будущей профессии.

Единственно возможным решением проблемы в данном случае считаем адресную поддержку из федерального бюджета учреждений СПО, готовящих специалистов в области реставрации (тем более что такие учреждения можно пересчитать по пальцам).

Особенность реставрационного образования заключается в том, что процесс обучения держится на уникальном специалисте, которому необходимо быть не только теоретиком, но и практиком, мастером, профессионалом в уникальной, простите за тавтологию, профессии, которую принято сравнивать с профессией врача. Только лечит он не людей, а памятники, сохраняя их для будущих поколений. Преподавателю специальных (реставрационных) дисциплин жизненно необходимы периодические стажировки в ведущих научно-исследовательских реставрационных центрах, самостоятельная научно-исследовательская и творческая работа. Между тем, уровни оплаты труда, как, впрочем, и стипендиального обеспечения в среднем звене - самые низкие. Низкий уровень заработной платы сдерживает приток преподавательских кадров, является одной из главных причин феномена устарения преподавательского состава в образовании вообще, и в системе СПО, в том числе, реставрационного профиля, в частности. Молодёжь предпочитает большую зарплату здесь и сейчас, а не идти к ней тесными вратами. Считаем, что государство должно решить вопрос о достойной заработной плате преподавателей, иначе проблему

дефицита кадров в области реставрации, как и в системе подготовки кадров, не решить.

Общеизвестно главное преимущество учебных заведений среднего звена - студенты получают профессиональный стаж одновременно с учёбой. И для работодателя важны не сами по себе знания и умения молодого специалиста, а его способность реализовать, применить полученные знания в практической деятельности. То есть именно готовность к профессиональной деятельности нужно считать конечным результатом, смыслом практико-направленного обучения.

В нашем учебном заведении - Суздальском филиале Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств (бывшее "Суздальское художественно-реставрационное училище"), выпускающем специалистов среднего звена по восьми реставрационным специализациям (реставрация станковой, темперной и масляной живописи, графики и книг, полихромной скульптуры и мебели, архитектурного и музейного металла), ежегодно студентами под руководством опытных преподавателей (аттестованных на реставрационную категорию) и научно-методическом контроле специалистов из ведущих реставрационных организаций страны - Государственного научно-исследовательского института реставрации и Всероссийского художественного научно-реставрационного центра имени академика И.Э. Грабаря - реставрируются более 150 музейных экспонатов декоративно-прикладного и изобразительного искусства из столичных, региональных и муниципальных музеев. Таким образом, студенты за период обучения реставрируют памятники различной степени сложности, приобретая бесценный опыт в конкретной предметной профессиональной области, а музеи получают качественно отреставрированные музейные экспонаты, что особенно ценно для небольших музеев, которые не имеют ни собственных реставрационных мастерских, ни достаточного финансирования на реставрацию имеющегося музейного фонда, а также представления о конкретных кадрах реставраторов, которых они, возможно, захотят принять себе в штат.

Но реальная ситуация в России обуславливает стремление молодых людей иметь высшее образование. Да и известно, многие работодатели предпочитают принимать на работу людей с вузовским дипломом. Выход, на наш взгляд, в реализации практико-ориентированных образовательных программ (программ прикладного бакалавриата).

Считаем, что идея прикладного бакалавриата наиболее близка системе среднего профессионального образования с его практической и технологической базами, т.е. основой образовательной программы прикладного бакалавриата в области реставрации движимых памятников должен быть Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования, с его высоким (более 50%) коэффициентом практикоориентированности.

Вариативная часть гуманитарно - социально - эко-

номического цикла программы прикладного бакалавриата может быть использована для усиления теоретической подготовки в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования (с максимальным привлечением научно-педагогического потенциала вуза). И именно в период обучения по программам прикладного бакалавриата возможно освоение сопряжённой рабочей профессии, о чём прописано в новом "Законе об образовании".

Таким образом, эффективной формой подготовки прикладных бакалавров, а, значит, и реализации идеи непрерывного профессионального образования в области музейной реставрации, является создание университетских комплексов с участием ссуза, научно-исследовательских реставрационных организаций и музеев.

Необходимо сохранить уникальную практическую ориентированность среднего профессионального образования, укреплять и совершенствовать за счёт внедрения программ прикладного бакалавриата, а не рассматривать ссузы как подготовительные отделения для поступления в университеты.

К сожалению, в подготовленный Минобрнауки РФ перечень направлений подготовки, по которым реализуются практикоориентированные программы (прикладной бакалавриат) (письмо Минобрнауки РФ от 08.06.2013 3 05 - 650), направление подготовки "Реставрация" не включено.

Следует отметить также, что существующие на сегодняшний день стандарты высшего профессионального образования (ВПО) составлены без учёта уровня профессиональной подготовки и особенностей профилей специализаций в СПО. Более того, структура образовательных стандартов ВПО и СПО не дифференцирована по характеру реставрируемых объектов. Стандарты по специализациям реставрации движимых и недвижимых памятников должны отличаться набором дисциплин и многими профессиональными компетенциями. В разделе движимых памятников также необходимо дифференцировать специализации реставрации изобразительного искусства (живопись, графика) и памятников ДПИ, а также археологических объектов. В целях реализации непрерывного реставрационного образования Федеральные государственные образовательные стандарты СПО и ВПО должны быть составлены на основе принципа **преемственности**.

К сказанному остаётся добавить, что выпускники СПО поступают в ВУЗы наравне со вчерашними школьниками, причём, явно проигрывая им в баллах по ЕГЭ. Никаких бонусов при поступлении законодательно для них не предусмотрено.

Для решения проблемы дефицита квалифицированных кадров в области музейной реставрации необходим постоянный мониторинг потребностей в кадрах, изучение современного реставрационного рынка, многообразия музейного прикладного искусства и материальной культуры, в том числе и как обратной связи отрасли и учебных заведений. Имея точные данные о потребностях рынка, учеб-

ные заведения могут более оперативно выходить на включение в свои учебные планы новых программ по востребованным профессиональным специализациям, оптимально подходить к набору студентов и структуре этого набора. Что, кстати, в любом случае требует времени. Это время может стать временем отставания от жизни, а в случае четкой связи учебных заведений и отрасли, будет способствовать оперативному и устойчивому движению вперед.

Стоит также сказать и о важности профессиональной пропаганды, необходимости повышения престижа профессии реставратора, совершенствования системы раннего профессионального ориентирования (просветительская работа, образовательная, средства массовой информации и т.д.);

популяризации не только памятников истории и культуры, но и деятельности тех, кто это духовно-нравственное достояние страны сохраняет - реставраторов.

Виткина Маргарита Петровна,
директор Суздальского филиала
Санкт-Петербургского государственного
университета культуры и искусств.
тел.: 8 910 775-14-71

M.P. Vitkina

**PROBLEMS AND PROSPECTS OF EDUCATION DEVELOPMENT
 IN THE RESTORATION AREA AND PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE**

The article deals with key problems and particularities of training art restorers in a system of secondary vocational education in conditions of increasing development of scientific and technical progress. The training of art restorers, who are in-demand by a contemporary labor market, requires special approaches to building educational process.

Keywords: restoration, art restorer, particularities of training, secondary vocational education, practice-oriented teaching and learning

Vitkina Margarita Petrovna,
Director of the Suzdal brach
Saint-Petersburg State University
of Culture and Arts.

А.Е. Абрамешин, Н.И. Борисов, Н.П. Кравченко, А.С. Малина

МЕТОД ИЕРАРХИЧЕСКОГО МАКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СПОСОБ СОКРАЩЕНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ СХЕМ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ В САПР

В статье предлагается метод моделирования линейных эквивалентных электрических схем, формируемых с помощью искусственных электроаналогий, основанный на их двухступенчатой редукции. Данный метод позволяет повысить эффективность методов анализа математических моделей проектируемых объектов на макроуровне, представленных в виде линейных электрических эквивалентных схем, следовательно, улучшить качество проектирования технических объектов. Математический аппарат макромоделирования основан на обращении в аналитическом виде полиномиальных регулярных матриц высоких степеней. Предлагаемый метод позволяет значительно сократить трудоемкость моделирования и многовариантного анализа больших эквивалентных электрических схем.

Ключевые слова: линейные электрические эквивалентные схемы, иерархическое макромоделирование, обращение полиномиальной матрицы высокой степени, анализ модели, САПР

Согласно [9], совокупность технологий проектирования составляет технологический процесс, преобразующий входные требования к продукции в выходные данные проекта, что соответствует положениям стандарта ISO 9001. Согласно положениям стандартов серий ISO 9000 и ISO 10303, технология проектирования должна обеспечивать выпуск проектной продукции высокого качества с наименьшими затратами труда, времени, финансовых и материально-технических ресурсов. Чем выше качество технологии проектного производства, тем более высоким является качество проектных решений. Наиболее эффективной технологией следует считать процесс, на реализацию которого затрачивается минимальное количество ресурсов, находящихся в распоряжении проектной организации. Основными ресурсами являются труд проектировщиков и время разработки проекта, а одним из основных критериев эффективности технологии проектирования следует считать уровень трудоёмкости при обеспечении требуемого уровня качества проектной продукции.

Как было упомянуто ранее, одним из основных требований к качеству проектной продукции следует считать экономичность с точки зрения затрат на производство соответствующей проектной продукции (то есть - эффективность технологии проектирования).

Предлагаемый в данной статье метод позволяет существенно сократить временные затраты, а также затраты компьютерной памяти при проведении процессов анализа и оптимизации математических моделей проектируемых объектов на макроуровне, следовательно, повысить эффективность технологии проектирования, что способствует улучшению их качества.

При проектировании сложных объектов возникает задача численного анализа динамических систем большой размерности [1, 2], требующих дальней-

шей редукции.

Достаточно распространенным типом математических моделей на макроуровне являются линейные и линеаризованные *электрические эквивалентные* схемы, используемые для моделирования в объектах проектирования разнородных физических процессов и записываемые в виде систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

Целью создания и анализа на ЭВМ математических моделей эквивалентных схем является анализ и параметрическая оптимизация математической модели проектируемого объекта [4].

Анализ предусматривает определение следующих характеристик и параметров проектируемого объекта:

- частотных (квазистатических) характеристик для определенного частотного диапазона (построение АЧХ и ФЧХ);
- нулей и полюсов системных функций;
- устойчивости и параметрического запаса устойчивости схемы, которая может оцениваться с помощью полученного спектра модели;
- собственных резонансных частот схемы, которые являются мнимыми частями полученных собственных значений модели;
- параметрической чувствительности выходных характеристик и параметров к изменению варьируемых параметров схемы, которые определяются с помощью получения производных выходного сигнала по интересующим параметрам.

Одним из эффективных подходов к снижению трудоёмкости процессов анализа и оптимизации линейных эквивалентных электрических схем с произвольной структурой матрицы является макромоделирование. Проблемам макромоделирования линейных эквивалентных электрических схем при моделировании РЭА посвящены работы [5, 6, 7, 8].

Зачастую при проведении анализа математичес-

По модели (4) можно построить иерархическую макромоделю, исключив из нее фазовые переменные потенциального типа и оставив в ней только переменные внешних связей макромоделей \bar{X}_c .

Представим модель (4) в виде:

$$\begin{bmatrix} B_{11}(p, \bar{Q}) & B_{12} \\ B_{21} & A_{cc}(p, \bar{Q}_c) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{X}_M \\ \bar{X}_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{Y}_M \\ \bar{Y}_c \end{bmatrix} \quad (5)$$

где

$$B_{11}(p, \bar{Q}) = \begin{bmatrix} \hat{A}_1(p, \bar{Q}_1) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \dots \\ \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \hat{A}_n(p, \bar{Q}_n) \end{bmatrix}, B_{12} = \begin{bmatrix} A_{1c(2)} \\ \dots \\ A_{nc(2)} \end{bmatrix}, B_{21} = [A_{c1(2)} \dots A_{cn(2)}], \quad (6)$$

$$\bar{Q} = [\bar{Q}_1, \dots, \bar{Q}_n]^T, \bar{X}_M = [\bar{X}_{12}, \dots, \bar{X}_{n2}]^T.$$

Выражение (5) может быть записано в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} B_{11}(p, \bar{Q})\bar{X}_M + B_{12}\bar{X}_c = \bar{Y}_M \\ B_{21}\bar{X}_M + A_{cc}(p, \bar{Q}_c)\bar{X}_c = \bar{Y}_c \end{cases}$$

При помощи алгебраического исключения вектора \bar{X}_M модель (5) может быть записана в виде:

$$[-B_{21}B_{11}^{-1}(p, \bar{Q})B_{12} + A_{cc}(p, \bar{Q}_c)]\bar{X}_c = \bar{Y}_c - B_{21}B_{11}^{-1}(p, \bar{Q})\bar{Y}_M \quad (7)$$

Таким образом, выражение (7) представляет собой иерархическую макромоделю, составленную из макромоделей подсхем. Для построения иерархической макромоделю (7) необходимо вычислить обратную матрицу:

$$B_{11}^{-1}(p, \bar{Q}) = \begin{bmatrix} \hat{A}_1^{-1}(p, \bar{Q}_1) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \dots \\ \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \hat{A}_n^{-1}(p, \bar{Q}_n) \end{bmatrix}$$

Для решения необходимо обращение в аналитическом виде полиномиальных матриц:

$$\hat{A}_i(p, \bar{Q}_i)^{-1} = [-A_{i(21)}(p)A_{i(11)}^{-1}(p)A_{i(12)}(p) + A_{i(22)}(p, \bar{Q}_i)]^{-1}, i = 1, n \quad (8)$$

Матрицы (8) являются матрицами макромоделей и представляют собой полиномиальные матрицы высоких степеней, следовательно, возникает задача обращения полиномиальной матрицы высокой степени.

Обращение полиномиальной матрицы высокой степени

Пусть дана полиномиальная матрица степени N:

$$Cp^N + Gp^{N-1} + \dots + L \quad (9)$$

К матрице (9) можно применить операцию, обратную методу макромоделювания. Для этого представим матрицу (9) в виде макромоделю (10) модели (11):

$$Cp^N + Gp^{N-1} + \dots + L = -A_{21}(p)A_{11}^{-1}(p)A_{12}(p) + A_{22}(p) \quad (10)$$

$$A(p) = \begin{bmatrix} A_{11}(p) & A_{12}(p) \\ A_{21}(p) & A_{22}(p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Обратная матрица от матрицы (11):

$$A^{-1}(p) = \begin{bmatrix} A_{11}(p) & A_{12}(p) \\ A_{21}(p) & A_{22}(p) \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} \hat{K}_{11} & \hat{K}_{12} \\ \hat{K}_{21} & \hat{K}_{22} \end{bmatrix}. \quad (12)$$

По определению обратной матрицы:

$$\begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{K}_{11} & \hat{K}_{12} \\ \hat{K}_{21} & \hat{K}_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_n & 0 \\ 0 & E_m \end{bmatrix}; \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{K}_{11} & \hat{K}_{12} \\ \hat{K}_{21} & \hat{K}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_n & 0 \\ 0 & E_m \end{bmatrix}, \quad (14)$$

где m - порядок матрицы (9); n - количество исключенных из матрицы (9) переменных.

Выражения (13) и (14) эквивалентны двум системам уравнений:

$$\begin{cases} K_{11}\hat{K}_{11} + K_{12}\hat{K}_{21} = E_n \\ K_{11}\hat{K}_{12} + K_{12}\hat{K}_{22} = 0 \\ K_{21}\hat{K}_{11} + K_{22}\hat{K}_{21} = E_m \\ K_{21}\hat{K}_{12} + K_{22}\hat{K}_{22} = 0 \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} \hat{K}_{11}K_{11} + \hat{K}_{12}K_{21} = E_n \\ \hat{K}_{11}K_{12} + \hat{K}_{12}K_{22} = 0 \\ \hat{K}_{21}K_{11} + \hat{K}_{22}K_{21} = E_m \\ \hat{K}_{21}K_{12} + \hat{K}_{22}K_{22} = 0 \end{cases} \quad (16)$$

В результате решения систем (15) и (16) получаем выражения:

$$\begin{aligned} [K_{22} - K_{21}K_{11}^{-1}K_{12}]\hat{K}_{22} &= E_m; \\ \hat{K}_{22}[K_{22} - K_{21}K_{11}^{-1}K_{12}] &= E_m. \end{aligned}$$

Из чего следует: $[K_{22} - K_{21}K_{11}^{-1}K_{12}]^{-1} = \hat{K}_{22} \quad (17)$

Таким образом, для вычисления обратной матрицы от матрицы макромоделю (10) необходимо вычислить обратную матрицу от модели (11), по которой была построена макромоделю, и взять правую нижнюю подматрицу порядка, равного порядку матрицы (10).

Запишем определение правого собственного вектора матрицы (11), соответствующего собственному значению λ_i :

$$\begin{bmatrix} A_{11}(\lambda_i) & A_{12}(\lambda_i) \\ A_{21}(\lambda_i) & A_{22}(\lambda_i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (18)$$

Выражение (18) можно записать в виде системы:

$$\begin{cases} A_{11}\bar{X}_1 + A_{12}\bar{X}_2 = 0 \\ A_{21}\bar{X}_1 + A_{22}\bar{X}_2 = 0 \end{cases} \quad (19)$$

где \bar{X}_2 - собственный вектор макромодели (10) порядка m .

Выразим из системы (19) вектор \bar{X}_1 :

$$\bar{X}_1 = -A_{11}^{-1} A_{12} \bar{X}_2 \quad (20)$$

Подставив (20) в (19), получим:

$$[-A_{21} A_{11}^{-1} A_{12} + A_{22}] \bar{X}_2 = \bar{0} \quad (21)$$

Из выражения (21) следует, что по матрице макромодели (10) можно вычислить ее собственный вектор \bar{X}_2 .

Аналогичным образом запишем определение левого собственного вектора матрицы (11), соответствующего собственному значению λ_i :

$$\begin{bmatrix} \bar{S}_1 & \bar{S}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{11}(\lambda_i) & A_{12}(\lambda_i) \\ A_{21}(\lambda_i) & A_{22}(\lambda_i) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{0} & \bar{0} \end{bmatrix} \quad (22)$$

Выражение (22) эквивалентно следующим выражениям:

$$\begin{cases} \bar{S}_1^T A_{11} + \bar{S}_2^T A_{21} = \bar{0}^T \\ \bar{S}_1^T A_{12} + \bar{S}_2^T A_{22} = \bar{0}^T \\ \bar{S}_1^T = -\bar{S}_2^T A_{21} A_{11}^{-1} \end{cases} \quad (23)$$

Как было показано ранее, для нахождения матрицы, обратной от матрицы макромодели (10), необходимо взять правый нижний блок от матрицы (12). Для вычисления матрицы (12) согласно [5, 6, 7] использовались ее собственные значения и собственные векторы:

$$A^{-1}(p) = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & X_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_{11}p + E_n & 0 \\ 0 & D_{22}p + E_m \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} \quad (24)$$

где X_{ij}, S_{ij} - подматрицы правых и левых собственных векторов, отвечающих собственным значениям матрицы (11); D_{11}, D_{22} - диагональные матрицы, содержащие обратные собственные значения матрицы (11) с отрицательным знаком; m - порядок матрицы (9); n - количество исключенных из матрицы (9) уравнений при построении макромодели (10) по модели (11).

При этом правые и левые собственные векторы матрицы (11) были связаны условиями нормировки:

$$\begin{bmatrix} \bar{S}_1 & \bar{S}_2 \end{bmatrix}^T G \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix} = 1 \quad (25)$$

где $\begin{bmatrix} \bar{S}_1 & \bar{S}_2 \end{bmatrix}$ - левый собственный вектор матрицы (11), отвечающий собственному значению λ_i ;

$\begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix}$ - правый собственный вектор матрицы (11),

отвечающий собственному значению λ_i ; G - числовая подматрица матрицы (11) - $A(p) = Cp + G$.

Подвекторы \bar{S}_2 и \bar{X}_2 могут быть вычислены по матрице макромодели (10).

Запишем выражение (25) в блочной форме:

$$\begin{bmatrix} \bar{S}_1 & \bar{S}_2 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} \\ G_{21} & G_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix} = 1 \quad (26)$$

$$\begin{bmatrix} \bar{S}_1 & \bar{S}_2 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} G_{11} \bar{X}_1 + G_{12} \bar{X}_2 \\ G_{21} \bar{X}_1 + G_{22} \bar{X}_2 \end{bmatrix} = 1$$

Подставим (20) и (23) в условие нормировки (26):

$$\begin{aligned} \bar{S}_2^T A_{21} A_{11}^{-1} G_{11} A_{11}^{-1} A_{12} \bar{X}_2 - \bar{S}_2^T A_{21} A_{11}^{-1} G_{12} \bar{X}_2 - \\ - \bar{S}_2^T G_{21} A_{11}^{-1} A_{12} \bar{X}_2 + \bar{S}_2^T G_{22} \bar{X}_2 = 1 \end{aligned} \quad (27)$$

Запишем выражение (27) в виде:

$$\bar{S}_1^T [G_{11} \bar{X}_1 + G_{12} \bar{X}_2] + \bar{S}_2^T [G_{21} \bar{X}_1 + G_{22} \bar{X}_2] = 1 \quad (28)$$

Отметим, что одна из форм согласно [5, 6, 7] имеет вид:

$$A_{11}^{-1} = X_{11} (D_{11}p + E_{11})^{-1} X_{11}^{-1} G_{11}^{-1} \quad (29)$$

где X_{11} - матрица правых собственных векторов матрицы A_{11} ; D_{11} - диагональная матрица, содержащая собственные значения матрицы A_{11} ; G_{11} - числовая подматрица матрицы $A_{11}(p) = C_{11}(p) + G_{11}$; $X_{11}^{-1} G_{11}^{-1}$ - матрица левых собственных векторов.

Подставим выражение (29) в выражение нормировки (28):

$$\begin{aligned} \bar{S}_2^T [A_{21} X_{11} (D_{11}p + E_{11})^{-1} X_{11}^{-1} G_{11}^{-1} G_{11} X_{11} (D_{11}p + \\ E_{11})^{-1} X_{11}^{-1} G_{11}^{-1} A_{12} - A_{21} X_{11} (D_{11}p + E_{11})^{-1} X_{11}^{-1} G_{11}^{-1} G_{12} - \\ - G_{21} X_{11} (D_{11}p + E_{11})^{-1} X_{11}^{-1} G_{11}^{-1} A_{12} + G_{22}] \bar{X}_2 = 1 \end{aligned} \quad (30)$$

С учетом результатов умножения матриц A_{21} и A_{12} на матрицы правых и левых собственных векторов, получим выражение:

$$\begin{aligned} \bar{S}_2^T [(U_{21}p + V_{21})(D_{11}p + E_{11})^{-1}]^2 (U_{12}p + V_{12}) - \\ - (U_{21} + V_{21})(D_{11}p + E_{11})^{-1} V_{12} - \\ - V_{21}(D_{11}p + E_{11})^{-1} (U_{12} + V_{12}) + G_{22}] \bar{X}_2 = 1 \end{aligned} \quad (31)$$

где $U_{21}p + V_{21}$, $U_{12} + V_{12}$ - результаты умножения

матриц A_{21} и A_{12} на матрицы левых и правых собственных векторов матрицы A_{11} соответственно; V_{21}, V_{12} - результаты умножения матриц G_{21} и G_{12} на матрицы левых и правых собственных векторов матрицы соответственно.

Выражение (31) представляет собой новое условие нормировки для собственных векторов макромодели (10). Из выражения (31) видно, что условие нормировки записывается через компоненты матрицы макромодели (10).

Алгоритм проведения нормировки собственных векторов матрицы (10)

Пусть по матрице макромодели (10) вычислены собственные значения $\lambda_1, \dots, \lambda_p$, которые согласно [5, 6, 7] идентичны собственным значениям исходной матрицы (11). Для выполнения нормировки

необходимо:

1. Подставить в матрицу макромоделли (10) собственное значение λ_i и вычислить правые и левые собственные векторы $\bar{X}_2(\lambda_i)$ и $\bar{S}_2(\lambda_i)$.

2. Подставить в (31) вместо p собственное значение λ_i , в результате чего будет получена числовая матрица K , и выражение (31) приобретет вид:

$$\bar{S}_2^T(\lambda_i) R \bar{X}_2(\lambda_i)_{-T}$$

3. Вычислить произведение $\bar{S}_2^T(\lambda_i) R \bar{X}_2(\lambda_i)$, пусть оно равно числу μ .

4. Разделить все коэффициенты вектора \bar{S}_2^T на

число μ , т.е. $\bar{F}_2 = \bar{S}_2^* \mu^{-1}$. В результате чего $\bar{F}_2 R \bar{X}_2 = 1$.

Итоговая обратная матрица от матрицы (10) имеет вид:

$$\begin{bmatrix} \bar{X}_1 & \dots & \bar{X}_z \end{bmatrix} [Dp + E]^{-1} \begin{bmatrix} \bar{F}_1 \\ \dots \\ \bar{F}_z \end{bmatrix}, \quad (32)$$

где $\begin{bmatrix} \bar{X}_1 & \dots & \bar{X}_z \end{bmatrix}$ матрица правых собственных векторов матрицы (10) размером $m \times n$; D - диагональная матрица, содержащая собственные значения

матрицы (10); $\begin{bmatrix} \bar{F}_1 \\ \dots \\ \bar{F}_z \end{bmatrix}$ - матрица пронормированных в

соответствии с выражением (31) левых собственных векторов матрицы (10) размером $n \times m$.

Таким образом, с учетом полученного условия нормировки, для вычисления обратной матрицы от полиномиальной матрицы (9) высокой степени достаточно вычислить собственные значения матрицы (9), а также ее правые и левые собственные векторы.

В итоге выражение (7), представляющее собой иерархическую макромоделль, может быть представлено в виде:

$$[-B_{21} \begin{bmatrix} \bar{X}_1 & \dots & \bar{X}_z \end{bmatrix} [Dp + E]^{-1} \begin{bmatrix} \bar{F}_1 \\ \dots \\ \bar{F}_z \end{bmatrix} \quad 0 \quad \dots \quad 0 \\ 0 \quad \dots \quad 0 \quad \dots \quad 0 \\ \dots \quad 0 \quad \dots \quad 0 \\ 0 \quad \dots \quad 0 \quad \bar{X}_1 & \dots & \bar{X}_z \end{bmatrix} [Dp + E]^{-1} \begin{bmatrix} \bar{F}_1 \\ \dots \\ \bar{F}_z \end{bmatrix}] \times (33)$$

$$\times B_{12} + A_{cc}(p, \bar{Q}_c) \bar{X}_c = \bar{Y}_c - B_{21} B_{11}^{-1}(p, \bar{Q}) \bar{Y}_m$$

Выводы

Иерархическое макромоделлирование является эффективным методом редукции линейных электрических эквивалентных схем в случаях, если исходная схема состоит из слабо связанных между собой подсхем, а также если интересующими

параметрами математической модели, характеристиками которых необходимо улучшить, являются не все фазовые переменные, а лишь их небольшая часть.

Наиболее трудоемкой задачей является построение иерархической макромоделли, однако в связи с тем, что иерархическая модель содержит количество уравнений, на порядки меньшее количества уравнений исходной модели, трудоемкость процесса анализа макромоделли существенно ниже, что очень важно при проведении многократного процесса оптимизации.

Трудоемкость проведения частотного анализа иерархической макромоделли составляет

$T \sim 2n^3 + 2n^2$, где n - количество связей макромоделлями подсхем. Трудоемкость проведения частотно-

го анализа по плотной модели - $T \sim 2N^3 + 2N^2$, где N - размерность исходной плотной модели. Так как $N \gg n$, трудоемкость анализа модели вида (7) много меньше трудоемкости анализа исходной модели.

Иерархическое моделирование предусматривает возможность проведения независимого построения и анализа макромоделлей, входящих в модель, разными исследователями в разное время.

В результате проведенных исследований были получены:

1. Теоретический вид иерархической макромоделли линейной электрической эквивалентной схемы, состоящей из макромоделлей слабо связанных между собой подсхем.

2. Алгоритм обращения полиномиальной матрицы иерархической макромоделли линейной электрической эквивалентной схемы высокой степени, основанный на полученном условии нормировки собственных векторов макромоделли. Алгоритм обращения полиномиальной матрицы высокой степени необходим для формирования иерархической макромоделли линейной электрической эквивалентной схемы, состоящей из макромоделлей слабо связанных между собой подсхем. Отметим, что описанный метод обращения полиномиальной матрицы высокой степени предполагает, что матрицы C и G матрицы (11) $A_{11}(p) = C_{11}(p) + G_{11}$ являются невырожденными.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2013 году. В данной научной работе использованы результаты проекта "Исследование и разработка методов обеспечения функциональной безопасности и электромагнитной совместимости космических систем", выполненного в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2012 году.

Литература:

1. Antoulas A.C., Sorensen D.C. Approximation of large-scale dynamical systems: an overview // Int. J. Appl. Math. Comput. Sci., 2001, V .11, No.5, 1093 - 1121.

скорость моделирования, поскольку инструментированный код выполняется реальной аппаратурой, однако целевая архитектура, как правило, должна совпадать с инструментальной [5].

На этапе разработки микроархитектуры уже требуется точное определение параметров узлов микропроцессора, влияющих, в том числе, на его производительность и энергопотребление, для чего применяется потактовый симулятор (англ. cycle-accurate simulator). В потактовом симуляторе необходимость моделирования временных задержек с точностью до такта приводит к существенному уменьшению скорости моделирования.

Потактовый симулятор, управляемый трассой (англ. trace-driven simulator), получает на вход трассу команд и адресов, полученную при запуске программы на функциональном симуляторе, и передает её в детализированный временной симулятор микроархитектуры. Помимо очевидного недостатка в необходимости хранения тестовых трасс, существенным является то, что современные микропроцессоры используют прогнозирование ветвления и выполняют некоторые команды спекулятивно: если команда была исполнена ошибочно, то происходит её отмена, и такая команда не попадает в трассу.

В симуляторе, управляемом исполнением (англ. execution-driven simulator), ставшем стандартом де-факто для моделирования производительности микропроцессоров, функциональная и временная части работают совместно, что позволяет избавиться от недостатков подхода, описанного выше.

Задача и способы повышения скорости моделирования

Скорость является второй по важности характеристикой симулятора после точности - низкая скорость моделирования ограничивает возможности разработчиков в разнообразии и длительности

используемых тестов, что снижает качество принимаемых решений, поскольку не рассматривается весь набор альтернатив и тестов.

Традиционно симуляторы разрабатываются на языках программирования высокого уровня, таких как C/C++, или с применением библиотек, таких как SystemC. Использование программных средств облегчает разработку, однако скорость промышленных потактовых симуляторов современных сложных микропроцессоров катастрофически низкая и составляет порядка 1-10 кГц [6].

Это означает, что моделирование одной секунды работы микропроцессора требует около месяца работы симулятора для каждого из возможных проектных решений. Более того, используемые архитекторами тестовые наборы становятся все сложнее. Например, общая длина тестов популярного набора SPEC увеличилась от 250 млрд. команд в версии CPU2000 до 2,5 трлн. команд в версии CPU2006 [7].

Основные существующие способы повышения скорости потактовых симуляторов можно разделить на четыре группы, которые приведены в табл. 2.

Сэмплинг (от англ. *sample* - выборка) объединяет способы ускорения, заключающиеся в модификации тестов, чтобы модель требовалось запускать только на репрезентативной части всей тестовой последовательности. Ошибки, связанные с длиной тестового участка, точностью его выбора и точностью инициализации состояния симулятора, приводят к ошибкам результатов моделирования в среднем до 4% [8] и до 14% в худшем случае [9].

Абстрагированием называются подходы, направленные на модификацию модели и уменьшение степени её детализации. Примером такой модификации может служить переход от фиксации каждого такта к фиксации определенных событий (напр., наличие или отсутствие данных при обращении в кэш). Потеря точности при этом составляет от 2 до

Таблица 2. Способы увеличения скорости моделирования

	Моделируемые архитектуры	Полнота конвейера	Потактовая точность	Трудоемкость реализации
<i>Сэмплинг</i>				
SMARTS [8]	Portable ISA	+	.	+
SimPoint [9]	Portable ISA	+	-	+
<i>2. Абстрагирование</i>				
Interval [10]	x86, PowerPC	+	-	+
Edinburg [11]	ARCompact	-	-	+
<i>3. Распараллеливание</i>				
SlackSim [12]	Portable ISA	+	-	.
Graphite [13]	x86	±	-	±
<i>4. Применение ПЛИС</i>				
UT-FAST [14]	x86	+	+	-
RAMP Gold [15]	SPARC	-	+	-
HAsim [16]	Alpha, MIPS	+	+	±

318-319.

10.Genbrugge D., Eyerman S., Eeckhout L. Interval simulation: raising the level of abstraction in architectural simulation // Proc. of IEEE International Symposium on High performance computer architecture. 2010. P. 307-318.

11.Jones D., Topham N. High speed CPU simulation using LTU dynamic binary translation // Proc. of International Conference on High performance embedded architectures and compilers. 2009. P. 50-64.

12.Chen J., Annavaram M., Dubois M. SlackSim: a platform for parallel simulations of CMPs on CMPs // ACM SIGARCH Comp. Arch. News. 2009. V. 37, P. 20-29.

13.Miller J. E., Kasture H., Kurian G. et al. Graphite: a distributed parallel simulator for multicores // Proc. of IEEE International Symposium on High performance computer architecture. 2010. P. 1-12.

14.Chiou D., Sunwoo D., Kim J. et al. FPGA-accelerated simulation technologies (FAST): fast, full-system, cycle-accurate simulators // Proc. of IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture. 2007. P. 249-261.

15.Tan Z., Waterman A., Avizienis R. et al. RAMP Gold: an FPGA-based architecture simulator for multiprocessors // Proc. of Design automation conference. 2010. P. 463-468.

16.Pellauer M., Adler M., Kinsy M. et al. HAsim: FPGA-based high-detail multicore simulation using time division multiplexing // Proc. of IEEE International Symposium on High performance computer architecture. 2011. P. 406-417.

17.Soule L., Gupta A. Parallel distributed-time logic simulation // IEEE Design and Test of Computers. 1989. V. 6. P. 32-48.

18.Pellauer M., Vijayaraghavan M., Adler M. et al. Quick performance models quickly: closely-coupled partitioned simulation on FPGAs // Proc. of IEEE International Symposium on Performance analysis of systems and software. 2008. P. 1-10.

Байда Юрий Владимирович,

аспирант Московского физико-технического

института (гос. университет),

инженер ЗАО "Интел А/О".

тел.: +7 926 577 5397

e-mail: yuri.baida@gmail.com

Yu.V. Baida

IMPROVING QUALITY OF MICROPROCESSOR DESIGN DECISIONS BY RADICAL SIMULATION ACCELERATION

Design of a new microprocessor requires making many decisions based on performance simulation. Conventional software cycle-accurate simulators have miserably low simulation speed, which negatively affects the quality of experiments and design decisions. In this paper, we discuss main approaches for radical improvement of the simulation speed of cycle-accurate microprocessor simulators.

Keywords: microprocessor, micro architecture, quality, cycle-accurate, simulator, simulation, model, FPGA.

References:

1.Kelton W.D., Law A.M. Simulation modelling. SPb.: Piter, 2004.

2.Eyerman S., Eeckhout L., Karkhanis T. et al. A mechanistic performance model for superscalar out-of-order processors // ACM Trans. Comput. Syst. 2009. V. 27. No. 2. P. 1-37.

3.Eeckhout L. Computer architecture performance evaluation methods. Morgan-Claypool Publishers, 2010.

4.Austin T., Larson E., Ernst D. SimpleScalar: an infrastructure for computer system modeling // IEEE Computer. 2002. V. 35. No. 2. P. 59-67.

5.Luk C. K., Cohn R., Muth R. et al. Pin: building customized program analysis tools with dynamic instrumentation // Proc. of ACM SIGPLAN Conference on Programming language design and implementation. 2005. P. 190-200.

6.Hoe J.C., Burger D., Emer J. et al. The future of architectural simulation // IEEE Micro. 2010. V. 30. No.3

P.8-18.

7.Phansalkar A., Joshi A., John L. Analysis of redundancy and application balance in the SPEC CPU2006 benchmark suite // ACM SIGARCH Comp. Arch. News. 2007. V. 35. No. 2. P. 412-423.

8.Wunderlich R. E., Wenisch T. F., Falsafi B. et al. SMARTS: accelerating microarchitecture simulation via rigorous statistical sampling. 2003. P. 84-97.

9.Perelman E., Hamerly G., Van Biesbrouck M. et al. Using SimPoint for accurate and efficient simulation // SIGMETRICS Perf. evaluation review. 2003. V. 31. P. 318-319.

10.Genbrugge D., Eyerman S., Eeckhout L. Interval simulation: raising the level of abstraction in architectural simulation // Proc. of IEEE International Symposium on High performance computer architecture. 2010. P. 307-318.

11.Jones D., Topham N. High speed CPU simulation using LTU dynamic binary translation // Proc. of International Conference on High performance

рядом внешних, абсолютно независимых от него факторов. О состоянии некоммерческих, например, образовательных, учреждений они вообще мало что говорят.

Другие показатели количественного *роста* организаций также мало пригодны для прогнозирования. Гораздо полезнее в этих условиях оценивать способность организаций к *развитию*, которая определяет их устойчивость в эпоху перемен, зачастую непредсказуемых и необъяснимых логически. Развитие и рост - это не одно и то же. В условиях конкуренции, нестабильных законодательной базы и экономической обстановки наиболее жизнеспособны развивающиеся организации, быстро и эффективно реагирующие на внешние изменения, приспособляющиеся к ним. Для их выживаемости важна не столько абсолютная или относительная величина интеллектуального капитала [1], сколько способность к его постоянному освежению и пополнению, созданию новых и неочевидных, то есть творческих, решений. Предприятие, активно создающее такие решения, будет развиваться и процветать. Предприятие с угасающей творческой активностью ожидает печальное будущее. Поэтому прогнозирование будущего организации может быть основано на анализе её способности к развитию, определяемой, в конечном счете, сведениями о творческой активности её работников.

Надо определить, какие именно это сведения, где их добыть и как интерпретировать, преобразовать в параметры состояния, то есть придать им удобную для целей управления форму.

Такие параметры должны отвечать следующим требованиям:

- возможность прогнозирования будущего состояния объекта;
- максимальная информативность;
- обзорность полного набора параметров;
- достоверность и доступность сведений, из которых формируются параметры состояния.

Непосредственные руководители организаций обзорных размеров могут делать правильные прогнозы и не изучая состояние творческой активности. Хотя знать его полезно всем. А вот руководители крупных организаций и те, кто стоят над ними, лица из высших звеньев управления, получают процеженную, дозированную, неизбежно приукрашенную и, зачастую, несвоевременную информацию. Они искренне заинтересованы в оперативном получении объективных сведений, пригодных для долгосрочного прогноза состояния организаций, входящих в сферу их ответственности. Объективность возможна только при условии, что источник этих сведений будет независим от изучаемой организации. Более того, если факт сбора сведений будет скрыт от неё, поскольку здесь действует нечто похожее на соотношение неопределённостей В. Гейзенберга: усилия, направленные на получение сведений могут изменять сами эти сведения.

Естественно предположить, что сведения, отража-

ющие патентную активность организаций научно-технического профиля, тем или иным образом отражают и творческую активность их работников, способность организации к развитию. Достоверным, доступным и независимым источником таких сведений являются базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатента), точнее, подчинённого Роспатенту Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [2]. Для их получения нет необходимости обращаться за разрешением к обследуемой организации или извещать её об этом.

Задачей настоящей работы является исследование возможности использования данных о патентной активности организаций научно-производственной сферы и связанных с ними образовательных учреждений для целей прогнозирования их будущего состояния.

Источник информации - патентный поиск

Патент - это государственный документ, удостоверяющий приоритет, авторство и принадлежность исключительного права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы, называемые также объектами патентного права. В патентах содержатся и другие сведения, полезные для целей управления:

- дата регистрации патента;
- правовой статус патента на момент, близкий ко дню запроса: действует ли он, либо утратил, либо может утратить действие;
- сведения о предоставлении и характере лицензий;
- сведения об отчуждении исключительного права;
- патентное описание и формула, анализ которых позволяет судить о действительной ценности технического решения.

В России источником этих сведений является поисковая система ФИПС [2] с её 16-ю библиотеками (базами данных). Они достоверны, легкодоступны, многие из них бесплатны, их содержание хорошо систематизировано. В независимых объективных прогнозах, как отмечалось выше, прежде всего, нуждаются крупные организации. Зачастую они обладают сотнями или тысячами патентов. Суммарный объём содержащихся в них сведений даже слишком велик для целей управления. Требуется специальная методика их правильной интерпретации и преобразования в обзорный набор параметров состояния.

Из 16 библиотек ФИПС интерес для темы представляют следующие:

- рефераты изобретений;
- формулы полезных моделей;
- заявки на изобретения;
- промышленные образцы.

Почти все необходимые сведения содержатся в первых трёх бесплатных библиотеках. Патенты на промышленные образцы встречаются нечасто, но их наличие улучшает прогноз, так как означает, что предприятие довело, или почти довело свою разработку до состояния товарного продукта, когда

тель на одно изобретение в год. Или 13 исследователей со степенью на один патент. Если щедро предположить, что доля хороших, полезных изобретений составляет 10% от числа запатентованных (что в 4 раза выше доли фактически используемых), то организацию с творческой результативностью в одно полезное изобретение в год на 510 исследователей можно считать выдающейся. Выдающейся из российских. В сравнении же с ведущими странами этот показатель является катастрофическим и позорным. В США он приблизительно в 8 раз выше.

4. Динамика снижения количества соавторов. Истинный автор у результата творческого труда, в том числе и у изобретения, только один. Соавторство - редкое исключение. Обилие проницателей, назойливо вписывающихся в соавторы всех заявок, до которых могут дотянуться, маскируя подлинного творца, затрудняет руководству принятие кадровых решений, не способствует процветанию организации в долгосрочном прогнозе. Разумеется, сказанное не относится к группам изобретений и крупным изобретениям с несколькими десятками зависимых пунктов, действительно являющихся результатом коллективного творчества.

Кроме того, согласно ст. 13981 ГК РФ выдача патента с указанием в нём в качестве автора лица, не являющегося таковым, является основанием для признания патента недействительным. Поэтому патенты, где есть соавторы, потенциально уязвимы. В России с лжесоавторством очень неблагополучно. Так, во взятой наудачу рубрике H01T1/00 "Искровые разрядники" среднее число соавторов у нас составляет 3,6 на изобретение, а в США - только 1,3 [11]. Постепенное снижение числа соавторов у изобретений с количеством зависимых пунктов патентной формулы, меньшим десяти-двенадцати, говорит об оздоровлении нравственного климата организации.

5. Динамика изменения показателя качества творческой активности. Увеличение доли патентов на полезные модели должно настораживать: получить патент на полезную модель намного проще, чем на изобретение, и рост этого показателя может указывать на снижение квалификации работников.

Выводы о состоянии и прогноз организации, основанные на перечисленных показателях, можно делать, не прибегая к сравнению с показателями других организаций того же профиля.

6. Динамика роста количества перспективных изобретений. В жизнестойкой организации их количество должно возрастать год от года.

Обработка результатов поиска

1. Отсев бесполезных изобретений

Бесполезными будем называть изобретения, запатентованные ради получения поощрительного вознаграждения, увеличения списка научных трудов, удовлетворения самолюбия или склонности к графомании [12]. Главным признаком таких изобретений является недолговечность защищающих их патентов. Если выплата пошлин за поддержание патента в силе прекратилась сразу или спустя год-два после его регистрации, то решения,

спустя год-два после его регистрации, то решения, защищённые такими патентами, можно считать случайными, неинтересными для промышленности и подлежащими исключению из дальнейшего рассмотрения. Маловероятно, что патент, нужда в поддержании которого отпала сразу после его получения, защищал хорошее техническое решение.

По расценкам 2012 года [13] патентные пошлины составляют:

- за регистрацию заявки на изобретение/полезную модель - 1650/850 рублей;
- за экспертизу по существу заявки на изобретение - 2450 рублей;
- за регистрацию и выдачу патента - 3250 рублей.

Если заявитель на каком-то этапе патентования сочтёт его продолжение нецелесообразным, заявка может быть отозвана в любой момент. Даже при положительном решении экспертизы. Достаточно просто не заплатить пошлину за регистрацию и выдачу патента (ст. 13932 ГК РФ).

В чём же смысл платить за выдачу ненужного патента пошлину, размер которой составляет 44% от общей суммы пошлин за изобретение или 79% - за полезную модель? Есть даже два смысла: повышение престижа авторов и организации в глазах вышестоящих органов, а также получение авторами поощрительного вознаграждения. К промышленному использованию ни тот, ни другой отношения не имеют.

В то же время, авторы предостерегают от попыток установить жёсткое фильтрование предлагаемых к патентованию технических решений с целью отсева слабых или бесперспективных. Увеличение числа проверяющих и одобряющих инстанций, как показывает опыт, даёт только один значимый результат: умножение количества лжесоавторов. Вплоть до вымывания подлинных авторов.

В этом предостережении нет противоречия с вышепредставленной критикой второго предрассудка. Здесь и там проводится оценка изобретения. Но цели этих оценок разные, и то, что допустимо для целей прогнозирования, неприемлемо для целей патентования. Руководители должны сокращать число сорных заявок не фильтрованием, а установлением здорового нравственного климата в коллективе.

2. Выделение используемых решений

К сожалению, базы данных ФИПС не содержат сведений об использовании запатентованных объектов, и судить об этом можно только по косвенным признакам. Мы предлагаем считать а priori используемыми или перспективными для использования решения, патенты на которые поддерживаются в силе свыше четырёх лет, отчуждены, либо изначально оформлены на заказчика, восстановлены после прекращения их действия и те, по которым были предоставлены лицензии. При таком подходе в разряд используемых подпадут также патенты на изобретения, не используемые согласно определению статьи 13582 ГК РФ, но полезные для ограничения конкуренции, например, блокирующие или

Зпрогноза вывода:

- о нравственном климате;
- о грядущем росте или снижении творческой активности.

Пример исследования

В качестве объектов исследования были выбраны три условно неблагополучных вуза №№ 1, 2 и 3 лёгкой и пищевой промышленности, то есть обязанных создавать объекты промышленной собственности, утративших независимость и принудительно слитых в один. Их статистические показатели сравнивались с показателями предположительно устойчивых и благополучных университетов путей сообщения (№№ 4 и 5), близких по количеству технических кафедр и численности преподавателей к продукту слияния первых трёх вузов. Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют о том, что судьбу первых трёх можно было спрогнозировать и не прибегая к громоздкому "Перечню показателей..." [15]. Разница между леталентными и дееспособными вузами очень наглядна.

Однако и сравнение благополучных вузов №№ 4 и 5 дало интересные результаты. Так, неожиданным оказалось разительное расхождение между вузами по доле действующих патентов. Подчеркнём, вузами одного профиля с абсолютно схожими программами и сопоставимой численностью профессорско-преподавательского состава. Внимательное изучение патентов вуза № 5 показало, что даже те из них, которые утратили действие, всё же поддерживались в силе многие годы, вплоть до недавнего времени. По-видимому, они либо использовались, либо университет полагал целесообразным нести расходы на поддержание их в силе. Вуз № 4 заметно отличается от вуза № 5 недолговечностью патентов: действующих патентов в нём в три раза меньше, хотя полученных - в три раза больше. В составе авторов было выявлено три особо плодотворных (от 45 до 200 патентов у каждого) автора и не поддающееся учёту количество соавторов. Их средняя по всем патентам численность - четыре на изобретение, чрезмерно велика по любым меркам. Вовсе неочевидно, что такое обилие молодых соавторов сумеет заменить патриарха с двумястами патентами, чей возраст перевалил за 70.

Другой ведущий автор, щедрый на включение соавторов, получил 45 патентов на полезные модели, каждый из которых действовал только один год. Причём все они были выданы на объекты, которые не было никакой необходимости защищать по причине явной бессмысленности их промышленного производства.

Таблица 1. Сведения о творческой активности пяти российских вузов

Получено патентов с 2003 по 2012 гг. включительно:	№1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
На изобретения всего/действующих	15/3	27/3	1/0	249/17	88/53
На полезные модели всего/действующих	3/0	7/0	1/0	328/21	96/59
На промышленные образцы	0	0	0	0	0
Среднее число соавторов	3	2,4	3	4	2,6

Моральный климат обоих вузов тоже приблизительно ясен, хотя в вузе № 4 и наличествует кафедра теологии. Прогноз для вуза № 4, освоившего имитацию изобретательской деятельности, намного менее благоприятен, чем для более основательного и добросовестного вуза № 5.

Заключение

Трудно назвать другой, сравнимый по простоте и достоверности способ получения столь интересных и полезных для прогнозирования сведений, чем предложенный. Достоинством методики является низкая чувствительность результатов прогноза к погрешностям определения показателей. Ошибки в оценке полезности конкретных изобретений, ускользнувшие из общей статистики изобретения, мало влияют на общую картину.

Разумеется, прогнозы на основе предложенной методики не могут служить обязательной основой для управленческих решений. Но и не использовать их для нужд управления было бы непредусмотрительным. Управленческие воздействия, которые потребуются оказывать при неблагополучных показателях, нет необходимости обсуждать - они очевидны.

Литература:

1. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал. - СПб.: Питер, 2001.
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/
3. Стрелков О.И. Российский индекс изобретательской активности // http://www.akvobr.ru/rossiiskii_indeks_izobretatelskoj_aktivnosti.html
4. Российский статистический ежегодник. 2012. - М.: Росстат, 2012.
5. Степнов О.П. Промышленная собственность в зеркале статистики // Патенты и лицензии. 2001. № 2. С. 48-50.
6. Barbarich S.S. Inventions and Patents / Avon, Massachusetts: Adams Media Corporation, 2000.
7. <http://www.findpatent.ru/authors/>
8. Григорьев Ю.В. Терминология в инновационном законодательстве // Инновационный Вестник Регион. 2009. № 2. С. 2-6.
9. Альшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М.: "Московский рабочий", 1973.
10. Козырев Н.А., Макаров В.Л. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности. - М.: "Интерреклама", 2003.
11. Григорьев Ю.В. Проблема соавторства в российском изобретательстве // Патенты и лицензии. 2008. № 12. С. 32-36.

Е.А. Черткова, П.С. Малышева

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Рассматривается технология автоматизированного моделирования требований с использованием инструментального объектно-ориентированного средства IBM Rational Rose. Приводятся результаты визуального моделирования требований.

Ключевые слова: информационные системы, спецификация требований, визуальное моделирование

Тенденции развития современных информационных технологий определяют постоянное возрастание сложности программного обеспечения (ПО) информационных систем (ИС) для различных предметных областей. Актуальность представленной темы обусловлена необходимостью поиска путей совершенствования процесса разработки ИС специальными средствами, методами и технологиями инженерии программного обеспечения.

Разработка спецификации программного обеспечения, определяющей все функции и действия, которые будет выполнять система, является одним из фундаментальных процессов технологии разработки программных продуктов [1]. Этот процесс формирования, анализа, документирования и проверки функциональных возможностей и ограничений, называемый в терминологии программной инженерии "разработка требований", является критическим этапом в создании ПО, поскольку ошибки, допущенные на этом этапе, ведут к возникновению проблем на этапах проектирования и разработки ИС.

В данной статье рассматриваются некоторые вопросы автоматизированного моделирования требований для информационных систем с применением инструментального объектно-ориентированного CASE-средства Rational Rose. В качестве языка моделирования используется Unified Modeling Language (UML) - унифицированный язык моделирования, являющийся фактическим стандартом для объектно-ориентированного представления прецедентов (вариантов использования системы), применяемых при формировании требований.

Модели спецификации требований

Активное развитие современного рынка промышленной автоматизации обуславливает постоянное обновление контрольно-измерительных приборов (КИП). Для продвижения широкого ассортимента инновационных решений в области КИП необходимы информационные системы выбора контрольно-измерительных приборов, разработанные на основе современных подходов программной инженерии для снижения общей стоимости проек-

тов и сокращения времени на их создание.

В соответствии с тенденциями программной инженерии в начале процесса разработки (при изучении требований к проектируемой системе) за основу берутся запросы пользователей, преобразованные в моделях в такую форму, которую команда разработчиков сможет понять и реализовать. На основе этих требований впоследствии генерируется код. Формальное преобразование требований в код гарантирует их соответствие друг другу, а также возможность в любой момент вернуться от кода к требованиям. Такой процесс создания программных продуктов характерен для унифицированного процесса разработки (Rational Unified Process - RUP) [2].

Высокоуровневые обобщенные требования к системе выражаются в пользовательских требованиях, описанных на естественном языке и отраженных в поясняющих диаграммах. Детализированное описание системных функций и ограничений представляется в системных требованиях (функциональной спецификации). Обобщенным описанием структуры программной системы является проектная системная спецификация, дополняющая и детализирующая спецификацию системных требований, и являющаяся мостом между этапом разработки требований и этапом проектирования системы. При создании спецификации требований акцент смещается от общей формулировки потребностей пользователей, целей, задач и функций системы - к детальному описанию того, как эти функции предполагается реализовывать в решении.

При разработке информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов для автоматизации спецификации требований выбрано инструментальное объектно-ориентированное CASE-средство - IBM Rational Rose, основанное на языке моделирования Unified Modeling Language (UML), который применяется для определения, визуализации и документирования сущностей разрабатываемой объектно-ориентированной системы. Интеграция этих двух артефактов - документа-концепции и спецификации требований - позволяет получить пакет информации, полностью описывающий внешнее поведение системы.

Для проектной разработки информационной сис-

темы общее описание функций было представлено в виде документа-концепции, а описание внешнего поведения ИС, выраженное через модель прецедентов, - в виде спецификации требований к программному обеспечению.

Модели прецедентов, отражающие поведение системы с помощью цепочки взаимодействий пользователей с системой, являются методом выражения поведения системы. Это обуславливает эффективность использования моделей прецедентов для подробного выражения программных требований к информационной системе. Среда IBM Rational Rose позволяет проектировать прецеденты и их диаграммы для визуализации функциональных возможностей системы. Следует отметить, что в приложениях, ориентированных на интерактивную работу пользователя, к которым относятся и информационные системы, особое значение имеют представления системы с точки зрения статических и динамических прецедентов.

В технологическом процессе создания требований в Rational Unified Process осуществляется перевод видения информационной системы по запросам заинтересованных сторон, отраженных в документе-концепции, в модель прецедентов. Поскольку главная задача процесса определения требований - создание модели формируемой системы, разработка вариантов использования, предлагающих системный и интуитивно понятный способ определения функциональных требований, является одновременно и инструментом моделирования создаваемой системы.

В результате проведенного анализа бизнес-процессов предметной области (выбор контрольно-измерительных приборов) в соответствии с разработанным регламентом процесса проектирования ИС [3] были определены основные акторы (исполнители, подсистемы), артефакты (запросы заинтере-

сованных сторон, параметры требований) и сформированы прецеденты для информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов. В том числе, для интегрированной обучающей подсистемы выбора уровней выявлены 11 базовых прецедентов:

- 1) идентификация пользователей системы;
- 2) выбор оборудования (выбор технологии, типа и модели уровнемера);
- 3) сравнительный анализ альтернативных вариантов выбора уровнемера;
- 4) работа со справочной информацией по технологии измерения уровня;
- 5) просмотр документации по уровнемерам;
- 6) редактирование документации по уровнемерам;
- 7) редактирование базы знаний по уровнемерам;
- 8) управление обновлением базы знаний по уровнемерам;
- 9) редактирование учебного материала;
- 10) управление профилями пользователей;
- 11) запрос на обновление базы данных от эксперта к инженеру по знаниям.

При описании прецедентов был использован развернутый шаблон, рекомендуемый современными методами описания функциональных требований к системам и имеющий специальную структуру [4].

Созданные на начальной стадии проектирования диаграммы прецедентов подлежат анализу и совместному с заказчиком обсуждению для уточнений и дальнейшей детализации. На рис. 1 представлен фрагмент диаграммы прецедентов информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов, построенной в Rational Rose на этапе разработки требований проектируемой системы на основе развернутого описания прецедентов, составленного в шаблоне RUP.

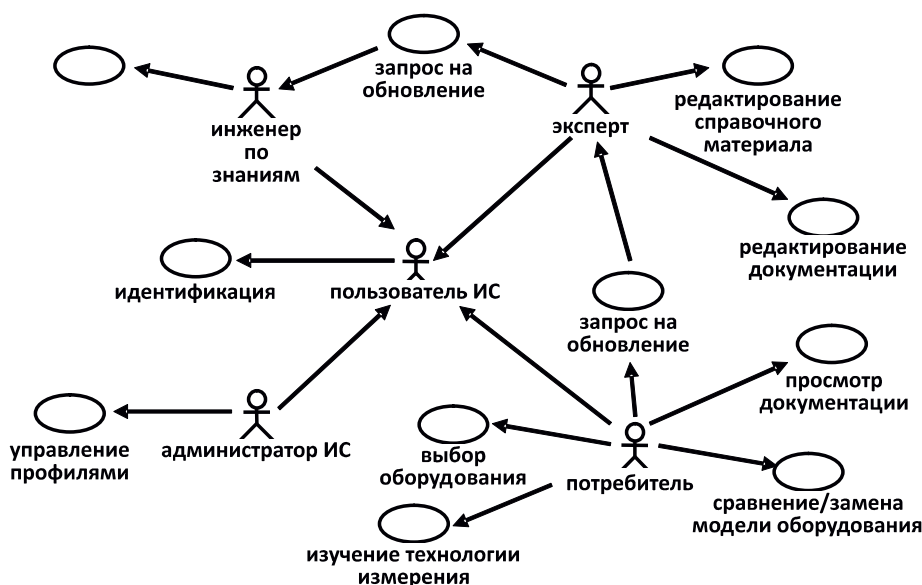


Рис. 1. Фрагмент диаграммы прецедентов информационной системы выбора КИП (в графической нотации UML)

Представим схему интегрированного пакета спецификации требований к автоматизированной информационной системе выбора контрольно-измерительных приборов, в котором используются как традиционные методы документирования, так и методы моделирования прецедентов (рис. 2). Интегрированный пакет спецификаций требований разработан по данной схеме как логическая конструкция. Он состоит из физического документа (документа-концепции) и модели прецедентов со ссылками на другие рабочие продукты. Этот пакет выполняет чрезвычайно важную роль при переходе к реализации программного продукта.

В соответствии с данным пакетом на первом этапе специфицирования требований разработан документ-концепция информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов, который представляет собой высокоуровневое определение системы и отражает основные требования заинтересованных лиц к системе. Вторым этапом всесторонней спецификации проектируемой системы выполнено моделирование требований. В качестве входной информации выступают неформальные требования заказчиков. Результатом этого процесса являются модели спецификации проектных конструкций информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов.

Заключение

В соответствии с технологией программной инженерии кодированию системы предшествует представление ее свойств в подробные программные требования. Программные требования, при постоянном отслеживании точной интерпретации видения системы, реализуются в модели проектирования и пользовательской документации, после чего проверяются в модели тестирования. Высокоуровневые требования и функции информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов составили основу документ-концепции. Детализированное описание системных функций и ограничений для проектируемой системы

было осуществлено методом визуального моделирования в среде IBM Rational Rose с использованием языка UML. В результате получена совокупность текстового и визуального представления системного контекста требований для проектирования информационной системы выбора контрольно-измерительных приборов.

Литература:

- 1.Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения.: Пер. с англ. - М.: Изд. дом "Вильямс", 2002. 624 с.
- 2.Полис Г., Огастин Л., Лоу К. и др. Разработка программных проектов на основе Rational Unified Process (RUP). Пер. с англ. - М.: "Бином-Пресс", 2004. 256 с.
- 3.Черткова Е.А., Малышев П.С. Процессное проектирование экспертных систем с обучающими функциями // Дистанционное и электронное обучение. 2012. № 10. С. 17-23.
- 4.Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс". 2002. 448 с.

Черткова Елена Александровна,

д-р техн. наук, профессор кафедры "Мониторинг и автоматизированные системы контроля".

Московский гос.

машиностроительный университет,

Институт инженерной экологии и химического

машиностроения.

тел.: (499) 267-07-46 , 916-143-54-07

e-mail: eachertkova@mail.ru

Малышев Павел Сергеевич,

аспирант Московского гос.

машиностроительного университета

тел.: (499) 267-07-46 , 916-877-59-40

e-mail: malyshev87@mail.ru

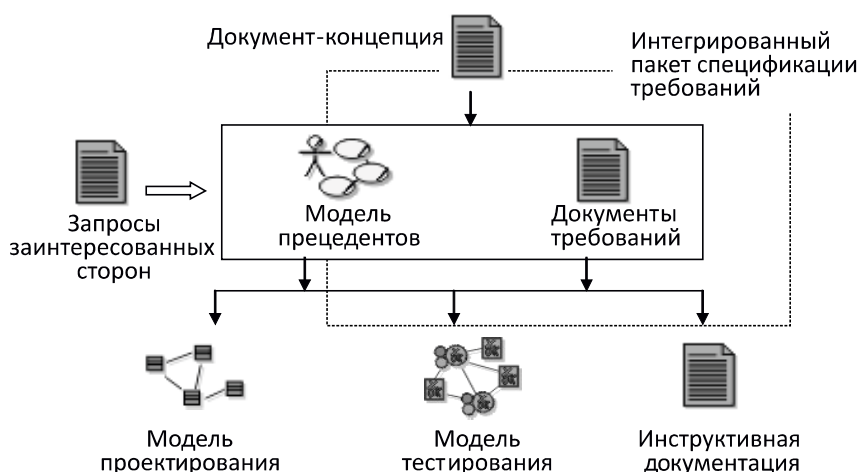


Рис. 2. Пакет спецификации требований к ИС выбора контрольно-измерительных приборов и взаимосвязь с моделями разработки (в нотации Rational Unified Process)

E.A. Chertkova, P.S. Malyshev

AUTOMATIZATION OF REQUIREMENTS' MODELING FOR PROJECTING OF INFORMATION SYSTEMS

A technology of automatic modeling of requirements through an object-orientated instrument of IBM Rational Rose is reviewed. Results of visual modeling for behaviors systems are shown in the work.

Keywords: information systems, specification of requirements, visual modeling

References:

1. Sommerville Software Engineering.: Trans. from English. - M.: Ed. Dom "Williams", 2002. 624 с.
2. Polis G., Augustine L., Lowe K. et al. Development of software projects based on the Rational Unified Process (RUP): Per. from English. - M.: "Bean-Press", 2004. 256 с.
3. Chertkova E.A., Malyshev P.S. Pull-design expert systems with training functions // Distance and e-Learning. 2012. № 10. С. 17-23.
4. Leffingwell D., Uidrig D. Principles of working with software requirements. A unified approach.: Trans. from English. - M.: Ed. Dom "Williams". 2002. 448 с.

Chertkova Elena Alexandrovna,
*Doctor of engineering, professor of department
"Monitoring and automated control systems".
Moscow State University of Mechanical Engineering,
Institute of Environmental Engineering and Chemical
Engineering
tel.: (499) 267-07-46 , 916-143-54-07
e-mail: eachertkova@mail.ru*

Malyshev Pavel Sergeevich,
*graduate student of Moscow State University of
Mechanical Engineering.
tel.: (499) 267-07-46, 916-877-59-40
e-mail: malyshev87@mail.ru*

A.B. Вильчинский

ОСОБЕННОСТИ ПОНЯТИЯ ИТ-РИСКА КАК НАУЧНОЙ КАТЕГОРИИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

В статье рассматриваются ключевые подходы к определению сущности ИТ-риска как величины, измеряемой качественными и количественными характеристиками, на основе анализа которых изложено авторское мнение о содержании данного понятия, позволяющее трактовать ИТ-риск в более широком смысле.

Ключевые слова: риск, ИТ-риск, информационный риск, управление ИТ-рисками, анализ информационных рисков

Еще несколько десятилетий назад понятие информационного риска оставалось для научного сообщества крайне неявной категорией, значимость исследования которой ввиду неочевидности функционирования оставалась дискуссионной [1, с.7]. Однако качественные изменения роли информационных ресурсов в современном бизнесе, величина ущерба мирового хозяйства в результате информационных рисков, исчисляемая сотнями миллиардов долларов в год, затраты предприятий и организаций различных сфер деятельности на совершенствование информационных технологий, достигающие половины затрат на капитальные вложения, не могли не вызывать внимания науки и практики к данной проблеме. В связи с этим, в настоящее время управ-

ление информационными рисками представляет собой одно из наиболее актуальных и динамично развивающихся направлений стратегического и оперативного менеджмента в области защиты информации. При этом, непосредственно теоретические основы вопроса все еще остаются неразработанными: так, в частности, достаточно неопределенны мнения исследователей о том, что включает в себя информационный или ИТ-риск как научное понятие, что затрудняет разработку методики его минимизации на практике.

Прежде чем обратиться к анализу содержания термина "информационный риск", необходимо рассмотреть понятие "риска" в современной науке в целом. В соответствии с международными стандартами, риск как научная категория определяется как

возможность возникновения некоторой угрозы, связанной с текущей деятельностью компании. Также риск - это комбинация вероятности события и его последствий (ISO/IEC 27001) [2]. Риск отражает возможные прямые или косвенные финансовые потери.

Исторически в науке риск понимался как неопределенность, связанная с вероятностью благоприятного или неблагоприятного исхода, причем к негативным последствиям по понятным причинам научный интерес был закономерно намного выше. В современной мировой экономической науке существует две теории относительно сущности рисков. Классический подход к пониманию риска трактует его как возможное событие, приводящее к ущербу. В рамках неоклассической теории рассматриваются спекулятивные риски, которые предполагают наличие случайных событий, приводящих как к потерям, так и к получению положительных результатов, превышающих ожидаемые результаты предпринимательской деятельности. Однако наиболее распространенным определением и сущностью понятия риска сегодня остается следующее: "Риск - это сочетание вероятности и последствий наступления некоторого события" [3].

Можно в целом отметить, что в области информационного риска сегодня наблюдается стандартный подход к определению данного понятия, который связывает в единую величину три составляющих - вероятность существования уязвимости, вероятность угрозы безопасности, вероятность негативного воздействия [4, с.52]. Очевидно, что в этом случае идет уточнение (декомпозиция) первого компонента риска - вероятности осуществления негативного события. Эта декомпозиция может быть более детальной, или сводиться к простому вычислению вероятности из известного закона распределения случайной величины.

Однако понятие IT-риска нельзя определить только качественными характеристиками. Анализ информационных рисков - это процесс комплексной оценки защищенности информационной системы с переходом к количественным или качественным показателям рисков. При этом риск - это вероятный ущерб, который зависит от защищенности системы. Из данного определения следует, что на выходе алгоритма анализа риска можно получить либо количественную оценку рисков (риск измеряется в деньгах), либо - качественную (уровни риска; обычно: высокий, средний, низкий) [5]. Поэтому риск в информационной безопасности представляет собой также измеримую величину. Пользуясь понятием риска, можно количественно и качественно определить такие понятия, как эффективность системы защиты информации, уровень безопасности действий и оптимальность принятых решений [6, с.33]. С количественной точки зрения уровень риска является функцией вероятности реализации определенной угрозы (использующей некоторые уязвимые места), а также величины возможного ущерба [7].

Говоря об IT-риске или риске информационной

безопасности, необходимо остановиться на вопросе его корреляции с другими близкими смысловыми категориями. Так, в частности, информационный риск, как показывает проведенный нами анализ, достаточно часто смешивают с понятиями информационной угрозы и информационной уязвимости. В данном случае об информационном риске целесообразно вести речь как о потенциальной возможности понести убытки из-за нарушения безопасности информационной системы. Уязвимость информационной системы представляет собой некую неудачную характеристику, которая делает возможным возникновение угрозы. Уязвимость есть недостаточная защищенность и/или некоторые ошибки в системе, а также наличие в системе потайных входов в нее, оставленных разработчиками этой системы при ее отладке и настройке.

В свою очередь, информационной угрозой является потенциально возможное происшествие, как преднамеренное, так и нет, которое может оказать нежелательное воздействие на компьютерную систему, а также информацию, хранящуюся и обрабатываемую в ней. От угрозы риск, в первую очередь, отличается наличием количественной оценки возможных потерь и оценки вероятности реализации угрозы [8, с.4].

Использование информационных систем связано с определенной совокупностью рисков. Когда возможный ущерб неприемлемо велик, необходимо принять экономически оправданные меры защиты. Именно поэтому непрерывное управление информационными рисками необходимо для контроля эффективности деятельности в области безопасности и для учета изменений обстановки.

Известно, что информационная безопасность - процесс инерционный. Специалисты отмечают, что система защиты информации в организации должна "созреть", пройти стандартный, проверенный путь развития. Появление системы, стартовой с верхних уровней развития, почти невозможно, ведь каждый уровень требует своей, уникальной информационной экосистемы. Значит, и информация о негативных событиях будет пополняться, снижая риск и стремясь к определенности [9, с.76]. Именно поэтому ключевыми данными для понимания риска и эффективного управления им являются способ измерения показателей, используемых как компоненты риска, собранная статистика (или информация об объекте исследования), способ перехода от количественных показателей к качественным. Понятие информационного риска дополняется уточняющими элементами тогда, когда это необходимо и возможно. В свою очередь, процесс управления рисками включает в себя процедуры определения, контроля и уменьшения или полного устранения (с приемлемыми затратами) рисков для информационной безопасности, которые могут повлиять на информационные системы (ISO/IEC 17799) [2].

В завершение необходимо подчеркнуть, что, на наш взгляд, о формулировке единого мнения в определении сущности информационного риска в современной науке вести речь в настоящее время

и затруднительно. Эта проблема связана с растущим научно-техническим прогрессом и изменяющимися экономическими и научными реалиями. Так, анализ теоретических источников показывает, что если исторически под термином "риск информационных технологий", или "IT-риск", подразумевалась вероятность возникновения негативных событий из-за реализации специфичных угроз информационной безопасности - вирусов, хакерских атак, хищений информации, умышленного уничтожения оборудования, то в последнее время трактовка данного термина все больше расширяется и учитывает не только риски информационной безопасности, но и риски недостижения целей применения информационных технологий для повышения эффективности основной деятельности.

Аккумулируя существующие подходы к определению IT-риска, нам представляется целесообразным понимать его как возможность наступления потенциально любого случайного события, приводящего к снижению качества информации в информационной сфере предприятия и нарушению ее безопасности, незаконному использованию информации или ее искажению, в результате которых организации наносится ущерб.

Таким образом, понятие "информационный риск" можно трактовать в более широком смысле. Приведенное выше определение информационного риска затрагивает негативные явления, которые непосредственно не связаны с информационной системой предприятия. К ним относятся нарушение авторских прав на использование и распространение продукции интеллектуального труда, распространение заведомо ложных сведений о предприятии (дезинформация), незаконное использование торговой или производственной марки. То есть, к информационным рискам относятся также события, связанные с незаконным использованием информации или искажением информации, имеющей отношение к предприятию, но возникающие во внешней среде и оказывающие воздействие на внешнюю среду, непосредственно не воздействуя на информационную систему. В результате изменений внешней среды бизнес-процессам предприятия наносится ущерб. Такой подход к пониманию сущности информационных рисков позволяет руководству предприятия рассматривать проблему противодействия рискам, как системную. Решение ее возможно с привлечением специалистов всех уровней управления при непосредственном участии первых лиц предприятия.

Литература:

1. Астахов А.М. Искусство управления информационными рисками. - М.: изд-во "ДМК Пресс", 2011.
2. ISO/IEC 27001:2005. Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements// ISO.org. - URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42103 (дата обращения: 13.01.2013)

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=129018> (дата обращения: 20.12.2012)

4. Tipton H.F. Information security management handbook; ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования; Jones A. Risk management for computer security / A. Jones, D. Ashenden - Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

5. Медведевский И.В. Особенности алгоритмов систем анализа информационных рисков // IXBT.com. - 22.09.2004. - URL: <http://www.ixbt.com/cm/total-it-risks092004.shtml> (дата обращения: 12.01.2013)

6. Золотарев В.В., Данилова Е.А. Управление информационной безопасностью. Ч. 1. Анализ информационных рисков. - Красноярск: изд-во Сиб. гос. аэрокос. ун-та, 2010. .

7. Каминский А.Б. Оценка и управление рисками в информационных системах// Лаборатория информационной безопасности. - 2012. - URL: <http://security.ase.md/publ/ru/pubru101/12.pdf> (дата обращения: 02.01.2013)

8. Нестеров С.А. Анализ и управление рисками в информационных системах на базе операционных систем Microsoft. - М.: Логос, 2009.

9. Минаев В.А., Скрыль С.В., Дворянкин С.В., Потанин В.С. Безопасность информационно-телекоммуникационных систем: основные тенденции развития // Системы безопасности. - № 39. - 2001. - С. 74-77.

Вильчинский Андрей Владимирович,
аспирант кафедры
"Компьютерная безопасность"
Национального Исследовательского
Университета "Высшая школа экономики".

A.V. Vilchinskiy

FEATURES OF CONCEPT OF IT RISK AS SCIENTIFIC CATEGORY IN MODERN SCIENCE

In article the author considers key approaches to the definition of IT risk as the value measured by qualitative and quantitative characteristics, on the basis of which analysis the author explains his point of view concerning this concept, allowing to treat IT risk in a broader sense.

Keywords: risk, IT risk, IT risk management, analysis of IT risks

References:

- 1.Astachov A.M. Management skill information risks. - publ. "DMK - press", 2011.
- 2.ISO/IEC 27001:2005. Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements// ISO.org. - URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42103 (date of reference: 13.01.2013)
- 3.GOST R ISO/MEC 27001-2006. Information technology. Security techniques. Information security management systems. Requirements. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. - URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=129018> (date of reference: 20.12.2012)
- 4.Tipton H.F. Information security management handbook; Jones A. Risk management for computer security / A. Jones, D. Ashenden - Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.
- 5.Medvedovskiy I.V. Features of algorithms of systems of the analysis of information risks. // IXBT.com. - 22.09.2004. - URL: <http://www.ixbt.com/cm/total-it-risks092004.shtml> (date of reference: 12.01.2013)

6.Zolotarev V.V., Danilova E.A. Management of information security. P. 1. Analysis of information risks. - Krasnoyarsk: Publ. Siberian state space university, 2010.

7.Kaminskiy A.B. Assessment and risk management in information systems// Laboratory of information security. - 2012. - URL: <http://security.ase.md/publ/ru/pubru101/12.pdf> (date of reference: 02.01.2013).

8.Nesterov S.A. The analysis and risk management in information systems on the basis of Microsoft operating systems. - M.: Logos, 2009.

9.Minaev V.A., Skryl S.V., Dvoryankin S.V., Potanin V.S. Safety of information and telecommunication systems: main tendencies of development. - № 39. - 2001. - P. 74-77.

*Vilchinskiy Andrey Vladimirovich,
post-graduate student of National research university
"High school of economy."*

И.И. Савин

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ПРОЦЕССАМИ

В данной работе рассматриваются теоретическая и практическая возможности разработки системы автоматического составления профиля пользователя в системах управления проектами и процессами для последующей персонализации информации, способной помочь решению текущей задачи пользователя и выбору стратегии ведения процессов. В статье приводится обзор средств автоматизации процессов сбора и анализа профиля пользователя, а также составления рекомендаций выбора стратегии выполнения задач. Также рассмотрены дальнейшие направления развития данной разработки.

Ключевые слова: персонализация информации, анализ поведения, системы управления задачами

К XXI веку органайзеры и другие типы персональных планировщиков эволюционировали в компьютерные и мобильные приложения, благодаря чему повысилась эффективность гибкого планирования и редактирования задач, что, в свою очередь, развило новый класс приложений - системы управления заданиями. Ко второму десятилетию века системы управления заданиями развились в удобные эргономичные приложения с напоминаниями и ведением статистики активности. Однако подобные системы пока еще практически не используют потенциал интеллектуального анализа собираемых данных.

Многие планировщики задач и системы управления проектами используют анализ данных для выполнения своей основной функции: организации задач и определения их приоритета. Одним из наиболее развитых примеров такого анализа служат почтовые клиенты, которые способны отделять малоинформативные нежелательные сообщения (спам) от остальной почты и распределять письма по категориям ценности для пользователя в зависимости от количества адресатов, установленной в заголовке сообщения важности и прочих мета-данных письма.

Одной из сфер применения анализа данных в системах управления заданиями является составление профиля интересов пользователя на основе определения тематики задач и поведения пользователя. Данное направление берет свое развитие из определения ценности информации для пользователя, но в значительной степени расширяет диапазон значений и степень персонализации анализа. В настоящее время большинство систем управления заданиями и проектами если и используют профили интересов пользователя, то, как правило, составленные вручную пользователем. При этом значительно увеличивается риск получения неактуальной, неполной или ложной информации. Также ни одна из существующих систем не использует шкалы, показывающей, насколько силен интерес пользователя к данной тематике.

Области применения

Применение профиля интересов, основанного на активности выполнения заданий, востребовано в следующих областях:

- эффективное планирование задач с учетом особенностей активности пользователя в задачах определенной тематики;
- обнаружение потенциала развития в определенной области для последующего составления плана развития;
- система адаптации нового сотрудника, составление профиля навыков и рекомендаций для обучения;
- профориентация для школьников и студентов.

Кластеризация задач по тематике позволяет составить наиболее сбалансированное расписание заданий с учетом особенностей выполнения разных типов заданий пользователем и его интереса к различным темам. Так, например, можно избежать долгих периодов неинтересной пользователю работы, что, в конечном итоге, поможет избежать замедлений и пауз при выполнении однотипных задач и общей утомляемости. Постепенное увеличение времени на задания новой для пользователя тематики позволит с большей вероятностью выработать интерес к делу и лучше усвоить проходимый материал.

Отдельный интерес представляет составление профиля интересов пользователя для обнаружения в нем потенциала развития в определенной сфере. Опираясь на собранную статистику активности выполнения задач разной тематики, можно выявить среднестатистическую заинтересованность пользователей, а затем - аномалии в активности. Если активность выполнения заданий превышает среднестатистическую, то существует некоторая вероятность наличия у пользователя интереса и потенциала развития в данном направлении. Другой класс аномалий, характеризующий недостаточную активность, также может быть использован для снижения риска невыполнения задания в срок.

Анализ заданий и активности пользователя может

быть также использован в составе систем управления проектами коммерческих компаний для определения потенциала и обучаемости нового сотрудника, составления персонализированного расписания для наиболее гармоничной адаптации в новой среде. Кластеризация всех задач системы управления проектами может найти связи между отделами и предложить сотруднику контакты людей для консультации по сложным для него вопросам и для обмена опытом.

Также следует отметить, что составление профиля интересов пользователя востребовано в процессе подготовки специалистов в государственных учебных заведениях, в частности, в школах. Выполнение самостоятельных работ и домашних заданий может быть также использовано для связи с реальными задачами, а интерес ученика к задачам того или иного рода позволит как можно раньше выявить его интересы и предложить ему дополнительный материал для ознакомления со связанными профессиями.

Компоненты разрабатываемой системы

Таким образом, для решения поставленных задач в данных областях система должна содержать следующие компоненты:

- Индексатор текстовых документов, а также учебных пособий различных структур, тематических форумов и прочих ресурсов, которые могут быть полезны для выполнения пользовательских заданий. В задачу индексатора входит анализ метаданных задачи и подбор ключевых слов, характеризующих тематику задачи.
- Регрессионный анализатор или классификатор важности заданий в зависимости от мета-данных задания: источник, ключевые слова и особенности оформления текста, определяющие срочность задания.
- Логгер поведения пользователя. В задачи логгера входит сбор следующей информации:
 - время и частота обращения к конкретным заданиям;
 - предпочтения пользователя среди равнозначных по важности заданий;
 - факты и время обращения к рекомендуемым источникам поиска решений и консультантам;
 - факты обращения к материалам для дальнейшего изучения после выполнения задания.

Важной особенностью работы логгера является запоминание ситуации, в которой пользователь сделал выбор. Это позволяет наиболее точно оценить как его самоорганизованность, так и персональное значение собственных интересов.

- Кластеризатор заданий, в задачу которого входит группировка однотипных заданий. Данная группировка служит как для поиска ранее сделанных решений, так и для выполнения небольших задач скопом, экономя время включения в каждую задачу. Также кластеризатор служит для наилучшего аннотирования кратких заданий при условии, что похожие, более полно описанные задания есть в системе.

- Анализатор поведения пользователя - основной инструмент работы системы управления заданиями. Главной задачей этого компонента является составление профиля интересов пользователя. В его задачу входит регрессионный анализ особенностей поведения пользователя и его интереса к определенным тематикам. Входными параметрами являются: результаты работы логгера как показателя активности субъекта, и результаты индексатора и кластеризатора как характеристик объекта активности.

- Компонент обратной связи с пользователем, задачей которого является верификация и корректировка составленного профиля пользователя. Так как технически довольно сложно определить с высокой степенью вероятности, является ли задание неинтересным, либо просто слишком сложным и непонятным для пользователя, компонент обратной связи позволит уточнить у пользователя, почему именно те или иные задания были выполнены не в срок.

Направления дальнейшей разработки

Одним из наиболее перспективных направлений развития данной разработки является улучшение методов сбора информации об активности пользователя. Так как в данный момент рассматривается взаимодействие пользователя с системой только посредством обычного персонального компьютера или мобильного устройства, могут возникать трудности при передаче информации в систему. Эта обязанность полностью лежит на пользователе и часто занимает некоторую часть его внимания и времени. Значительного снижения и даже полного избавления пользователя от обязанности активного обращения к системе можно достичь за счет датчиков считывания информации о состоянии пользователя. Примерами таких датчиков могут служить пульсометр или электроэнцефалограф. С их помощью достаточно достоверно можно найти соответствие между показаниями датчиков и интересом к выполняемой задаче.

Заключение

В ходе данного исследования были выявлены наиболее актуальные сферы применения системы автоматического составления профиля пользователя. Составлен список компонентов разрабатываемой системы и их взаимодействия. Предложены конкретные методы и средства реализации описанных компонентов. Также рассмотрены перспективные направления дальнейшей разработки.

Литература:

1. Демарко Т., Листер Т. Человеческий фактор: успешные проекты и команды. - М.: Символ, 2009. ISBN-13:978-5-93286-061-8.
2. Ramaprasad A., Rammurthy N., Prakash A.N. Construction Project Management System (CPMS): An Ontological Framework. Pune, India : б.н., 2011.
3. Cicmil S., Williams T., Thomas Ja., Hodgson D. Rethinking Project Management: Researching the actuality of projects // International Journal of Project Management. 2006. №24. PP. 675-686.

4. A Game-Theoretical Model for Task Assignment in Project Management. Lagasse, Brent. Singapore, China: University of Texas at Arlington Department of Computer Science and Engineering, 2006. E-ISBN: 1-4244-0148-8.

5. Turner J.R., Payne J.H. (Esq.) The problem of projects of differing size and skill mix.

6. Ефимкин К.Н. Эвристический алгоритм распределения заданий. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. [в Интернете] 2009 г. [Цитировано: 1. 1. 2013 г.] <http://library.keldysh.ru/pre-print.asp?id=2009-42>.

Савин Иван Ильич,
аспирант МИЭМ НИУ ВШЭ.

I.I. Savin

METHODS AND APPROACHES FOR INFORMATION PERSONALIZING IN PROJECT AND PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS

This paper examines the theoretical and practical possibilities of developing the automatic user profiling in project and process management systems helping to solve current tasks and to choose the strategy of leading the process. This article provides an overview of approaches for automation processes of mining user profile and generating recommendations for process leading strategy. The future direction of this development is also considered in the present work.

Keywords: personalization of information, behavior analysis, task management system

References:

1. DeMarco T., Lister T. Peopleware: Productive Projects and Teams. - Moscow: Symbol, 2009. ISBN-13:978-5-93286-061-8.

2. Ramaprasad A., Rammurthy N., Prakash A.N. Construction Project Management System (CPMS): An Ontological Framework. Pune, India : б.н., 2011.

3. Cicmil S., Williams T., Thomas Ja., Hodgson D. Rethinking Project Management: Researching the actuality of projects // International Journal of Project Management. 2006. №24. PP. 675-686.

4. A Game-Theoretical Model for Task Assignment in Project Management. Lagasse, Brent. Singapore, China: University of Texas at Arlington Department of Computer Science and Engineering, 2006. E-ISBN: 1-4244-0148-8.

5. Turner J.R., Payne J.H. (Esq.) The problem of projects of differing size and skill mix.

6. Efimkin K.N. Heuristic algorithm of task assignment. Preprints of M.V. Keldysh IPM. [Internet] 2009. [Cited: 1-1-2013.] <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2009-42>.

Savin Ivan Il'ich,
post-graduate student MIEM HSE.

А.К. Красавина

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЖДУ ИСПОЛНИТЕЛЯМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В работе рассматриваются некоторые методы и подходы к решению вопроса назначения исполнителя на задачу. Также приводится анализ достоинств и недостатков рассмотренных алгоритмов, предлагаются пути дальнейшего исследования с целью разработки методики назначения исполнителей в области управления проектами.

Ключевые слова: управление проектами, задача о назначении, анализ данных

В большинстве современных компаний управление проектами является важной частью менеджмента предприятия. Существуют компании, где системы управления проектами не используются, в таком случае компания нуждается в дополнительном персонале, ответственном за координацию действий исполнителей внутри проекта. Для таких компаний существуют определенные риски, связанные с человеческим фактором. Как пример: текучка кадров среди менеджеров проекта может пагубно сказаться на процессах, происходящих в проекте, также такой подход потенциально расширяет управленческий аппарат [1].

В случае же использования компанией системы управления проектами возникает такая проблема, что существует рутинная и потенциально автоматизируемая работа. Автоматизация таких процессов, как назначение исполнителя задачи или расчет KPI, позволит исключить рутинную работу, производимую сотрудниками, а, значит, освободит время и снизит влияние фактора человеческой ошибки. В связи со сложностью обработки данных, которые нужны для принятия адекватных решений, долгим процессом адаптации новых сотрудников в производственном процессе и требованием к скорости решения задач, возникает потребность в автоматизации некоторых процессов. Требуется автоматизировать процессы, наиболее затратные с точки зрения времени, а также процессы, где существует вероятность возникновения ошибки из-за человеческого фактора, что, как следствие, приведет к принятию неверного решения.

Данная работа посвящена исследованию существующих методов и подходов к автоматизации распределения задач между исполнителями, а также анализу их применимости в области управления проектами. В рамках данной работы будут рассмотрены существующие подходы и методы, а также некоторые конкретные предложенные алгоритмы. В разделе "анализ алгоритмов и методов" будут рассмотрены конкретные методы, а в разделе "предлагаемые решения" будет приведен анализ достоинств и недостатков этих методов, а также предложены пути дальнейшего исследования в области назначения исполнителей на задачи.

Анализ алгоритмов и методов

На данный момент было проведено множество исследований, связанных с выбранной областью. Эти работы представляют собой исследования в области менеджмента, экономики и информационных технологий. Также были рассмотрены алгоритмы, используемые в вычислительной технике для балансировки нагрузки. О научных работах, рассмотренных автором, речь пойдет ниже.

В работе "Модель назначения задачи в управлении проектами на основе теории игр" рассмотрен процесс назначения исполнителя задачи с точки зрения теории игр. Предполагается, что назначение исполнителя может быть неудачным, тогда это приведет к убыткам или к меньшей прибыли. Даже небольшие различия между удачным и неудачным выбором исполнителя могут иметь последствия для компании. В публикации рассмотрены техники теории игр, при помощи которых представлялось бы возможным создать алгоритм для соединения задачи и исполнителя, который бы базировался на предпочтениях менеджера, исполнителя, на времени исполнителя и его навыках. В результате был получен алгоритм для назначения исполнителей.

Были описаны стадии работы алгоритма:

1. Задаче, которая находится во множестве неназначенных, присваивается наиболее подходящий исполнитель, который задачу не отверг.

2. Если исполнитель предпочитает данную задачу уже назначенной своей задаче и имеет время, чтобы ею заниматься, то он задачу принимает.

3. Если задача, которая была заменена новой, не может быть завершена вовремя, то она становится снова неназначенной. Задаче присваивается признак, что от нее отказались.

4. Затем исполнитель возвращается к ранее выбранной задаче с наивысшим приоритетом, которая имеет признак того, что исполнитель от нее отказался.

5. С шага 1 повторять в цикле, пока все задачи не будут иметь своих исполнителей.

В публикации "Система управления проектами на доэксплуатационной стадии (CPMS): Онтологический каркас" предлагается использование онтологической основы. Фреймворк имеет пять измерений:

Результаты, Стадии, Ресурсы, Процессы и Техники менеджмента. Каждое измерение определяется таксономией, полученной из литературы и практики. Измерения расположены слева направо так, что значимые предложения на естественных языках, описывающие атрибуты CPMS, могут быть объединены путем выборки слов из каждого столбца и объединения выбранных слов со словами, находящимися между колонками. Есть 11970 потенциальных атрибутов CPMS, заключенных в онтологии. На практике, это, скорее всего, будет означать необходимость сосредоточить внимание на выбранном множестве, которое базируется на характеристиках проекта и его контекста. Проблема разработки CPMS в том, что нужно будет включать ключевые атрибуты и исключать менее важные. Онтологии помогут сделать систематический отбор, показывая все варианты. Однако при этом надо учитывать взаимодействия между категориями измерений и между измерениями [2]. Онтологическую основу автор настоящего исследования предполагает использовать для учета навыков пользователей, а также в алгоритме, который будет вычислять неочевидные зависимости между навыками, таким образом дополняя связи между отдельно взятыми навыками или группами навыков. Но онтологическая основа будет иметь отношение только к этой части системы. В целом система не будет использовать онтологию больше нигде, кроме как для определения навыков пользователей. При этом, для пользователя ввод навыков планируется представить как ввод тегов, но не как выбор отдельных навыков из подготовленного заранее дерева.

Упомянутый в статье "Переосмысление управления проектами: Исследование актуальности проектов" список уровней компетенции сотрудников может быть использован в работе как своеобразный показатель компетенции [3]. Для реализации подобного показателя требуется автоматизация процесса определения уровня компетенции пользователя, этого можно достичь путем анализа разнообразия круга решаемых задач. Таким образом, на выходе получается один уровень компетенции, соответствующий одному отделу или группе, где задействован пользователь. Брать в расчет задачи разных отделов не имеет смысла, потому как они могут иметь слишком большую смысловую разницу. Из-за этой разницы может возникнуть такая проблема, что ни один человек не сможет стать экспертом из-за того, что он никогда не сможет решать абсолютно все задачи (обычная практика состоит в довольно узкой специализации отдельно взятого сотрудника). Поэтому большой смысл имеет брать в расчет задачи более узкого плана, но делать несколько видов квалификации - по числу групп, к которым принадлежит пользователь.

В публикации "Проблема проектов различного размера и профессиональной структуры" представляются предполагаемые улучшения систем управления проектами, которые включают в себя отчеты прогресса и совместное использование ресурсов. Пользователи могут также свободно перемещаться

между проектами без необходимости изучать новый подход к управлению. Тем не менее, исследование, проведенное авторами, показывает, что пользователи сообщают о более успешном достижении своих целей в проекте, когда они адаптируют процедуры соответственно проекту, типу ресурсов или навыкам. В данной работе авторы сообщают о своих выводах. Авторы предлагают, как выработать согласованный подход на стратегическом уровне, в то время как адаптация процедур происходит на тактическом уровне или уровне детализации [4].

Автором планируется также провести некоторое исследование и получить метод назначения исполнителей. Но существуют некоторые отличия разрабатываемого метода от упомянутых в статье "Модель назначения задачи в управлении проектами на основе теории игр" [5], а именно:

- Не столь глубокая концентрация на теории игр. Предполагается, что в отделе не будет создаваться конкуренция, важно равномерно распределить задачи соответственно затрачиваемому на них времени и приоритету задач, с учетом регламента и сроков исполнения. Соответственно, при таком подходе количество решаемых исполнителем задач будет со временем увеличиваться, когда он лучше овладеет навыками, которые требуются для решения задач.

- На исполнителя может быть назначено несколько задач - возможное количество задач планируется рассчитывать при помощи регламента и данных о том, насколько успешно выполняются задачи (эти данные собираются в течение времени обучения алгоритма). Если задач будет больше, чем рассчитано, то руководителю поступит предупреждение об этом для того, чтобы он смог принять соответствующее решение.

Предложенный в одноименной работе эвристический алгоритм распределения заданий рассматривает задачи только с точки зрения ожидаемой длительности выполнения, но не рассматривает иные свойства задач или исполнителей. Таким образом, предложенные автором правила представляется возможным использовать для балансировки общей загруженности исполнителей, не рассматривая их навыки или опыт. Это позволило бы с меньшими затратами вычислительных ресурсов распределять задачи между эквивалентными исполнителями [6].

В публикации "Генетические алгоритмы распределения работ" представлен генетический алгоритм распределения задач, которые поступают в систему динамически. Задачи неоднородны, неоднородны и исполнители. Исполнитель характеризуется временными затратами на выполнение задачи, а также затратами на переключения между задачами. Исполнитель может быть не способен выполнить какие-то виды работ. Алгоритм должен выполнить следующий критерий:

$$F = \sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m \times z_{ij} c_{ij} + \sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m \times \sum_{f=1}^m \times p_{if}^{(i)} u_{if}^{(i)} \rightarrow \min,$$

где c_{ij} - элемент матрицы C размерности $n \times m$, принимающий значение 1 или 0 и показывающий, выделена ли исполнителю i для выполнения работы j ; $u_{ij}^{(i)}$ - элемент матрицы $U^{(i)}$ размерности $n \times m$, принимающий значение 1 или 0 и показывающий, планируется ли для i -го исполнителя переключение с работы j на работу f .

В публикации описаны алгоритмы для формирования очереди в различных случаях:

- для одного исполнителя;
- без учета затрат на переключение между заданиями;
- с учетом затрат на переключение.

Авторами был проведен эксперимент, показывающий погрешность и время работы предложенного алгоритма, учитывающего затраты на переключение. Он показал, что относительная погрешность найденного решения, по сравнению с оптимальным, для восьми исполнителей и 32 работ при количестве скрещиваний, равном 320, не превышает 7%. При этом время работы алгоритма составило около 9 сек. [7].

Предложенный авторами публикации "Динамические механизмы назначения задач для виртуальных предприятий, основанные на теории многоагентных систем" метод рассматривает временные затраты исполнителя на переключение с одного вида работ на другие. Целесообразность такого подхода можно поставить под сомнение, потому как при наличии множества задач (при потоковом решении однотипных задач) может возникнуть такая ситуация, что у исполнителя будут скапливаться работы, носящие схожий характер. Таким образом, будут минимизированы затраты на переключение с одного вида работ на другой, но, в то же время, у него не будет происходить расширения поля деятельности. С точки зрения взаимной заменимости сотрудников, такой факт может пагубно сказаться на рабочем процессе.

В этой статье рассказывается о динамической многоагентной системе назначения задач, которая включает в себя производственный агент, агент информационного центра и управления системой, агент задач и агент ресурсов для виртуальных сред. В системе представляется возможным индивидуально управлять партнерами и процессом назначения на них задач. Также были изучены механизмы принятия решений о назначении задач, таких как выбор партнера для решения задачи, решение о необходимых ресурсах и задача выбора решения [8].

В системе, разработанной авторами публикации [8], принятие решения о назначении задачи основывается на вычислении наименьших затрат, необходимых на решение задачи. В системе же, разрабатываемой автором, предполагается, что решение о назначении исполнителя будет приниматься, основываясь на регламенте, а также занятости исполнителя. Последнее условие - это условие непротиворечия сроков исполнения задачи. Оно заключается в вычислении плотности графика

решения задач данного исполнителя, то есть, если у него много задач с наивысшим приоритетом, то не следует назначать на него еще одну такую задачу. Также должно выполняться условие равномерности распределения обязанностей между взаимозаменяемыми сотрудниками. Проще говоря, оно заключается в том, что при прочих равных условиях, у взаимозаменяемых исполнителей в момент назначения новой задачи должно быть одинаковое количество еще не выполненных задач.

В системе, разрабатываемой автором, предполагается разделить задачи по времени, которое требуется на их выполнение, на "долгие" и "недолгие, простые". А проекты не делить вовсе. Этот путь разделения задач был выбран из-за простоты понимания человеком. Когда задачи разделены таким образом, то, предполагается, что в "простых" задачах не будет надобности менять те значения некоторых атрибутов, которые были предложены системой по умолчанию, то есть, останется заполнить только текст задачи и отправить ее. По тематике вручную задачи не имеет надобности разделять, потому что это делается автоматически кластеризатором задач по тексту. Также к "простым" задачам планируется применить своеобразные триггеры, которые бы меняли статус задачи в зависимости от текста оставленного пользователем комментария (но этот путь изменения статуса задачи - не является единственным, его планируется продублировать кнопками, чтобы у пользователя имелся выбор изменения статуса задачи согласно его предпочтениям). Эти триггеры будут анализировать комментарии к задачам, и изменять статус соответственно возможным вариантам. Например, комментарий "готово" перевел бы задачу из статуса "открытая" в статус "сделана". И, таким образом, задача перевелась бы к приемке.

Заключение

Был рассмотрен ряд научных работ посвященных распределению задач между исполнителями, представлены выводы, полученные в результате исследования. Значимость проведенного исследования состоит в расширении области анализа для решения задачи о назначении исполнителя, а также в применимости данного метода при построении систем управления проектами с автоматическим распределением задач. Анализ тематики задачи позволил бы учитывать также и человеческий фактор при выборе тех или иных исполнителей. Такой подход помог бы избежать рутинной работы среди управляющего персонала и исполнителей.

Литература:

1. Демарко Т., Листер Т. Человеческий фактор: успешные проекты и команды. - М.: Символ, 2009. ISBN-13:978-5-93286-061-8.
2. Ramaprasad A., Rammurthy N., Prakash A.N. Construction Project Management System (CPMS): An Ontological Framework. Pune, India : б.н., 2011.
3. Cicmil S., Williams T., Thomas Ja., Hodgson D. Rethinking Project Management: Researching the

actuality of projects // International Journal of Project Management. 2006. №24. PP. 675-686.

4. Turner J.R., Payne J.H. (Esq.) The problem of projects of differing size and skill mix.

5. A Game-Theoretical Model for Task Assignment in Project Management. Lagasse, Brent. Singapore, China: University of Texas at Arlington Department of Computer Science and Engineering, 2006. E-ISBN: 1-4244-0148-8.

6. Ефимкин К.Н. Эвристический алгоритм распределения заданий. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. [в Интернете] 2009 г. [Цитировано: 1. 1. 2013 г.] <http://library.keldysh.ru/pre-print.asp?id=2009-42>.

7. Айдинян А.Р., Цветкова О.Л. Генетические алгоритмы распределения работ. - Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2011. Т. 11. №5 (56).

8. Chenglin Shen, Xinxin Zhang Dynamic Mechanisms of Task-assignment for Virtual Enterprises Based on Multi-agent Theory // International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA'09), Wuhan, 2009. E-ISBN: 978-1-4244-4639-1.

9. Yilmaz M., O'Connor R.V., Collins J. Improving Software Development Process through Economic Mechanism Design. - Берлин : Irish Software Engineering Research Centre, 2010.

10. Нейдорф Р.А., Филиппов А.В., Ягубов З.Х. Перестановочный алгоритм бикстремального. - Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2011. Т. 11. №5(56).

Красавина Алина Константиновна,
аспирант МИЭМ НИУ ВШЭ.
e-mail: akrasavina@hse.ru

A.K. Krasavina

INVESTIGATION AND ANALYSIS ON TASK ASSIGNMENT METHODS AND ALGORITHMS IN TASK MANAGEMENT SYSTEMS

In this paper some of the task assignment methods and approaches are examined. The analysis of the algorithms considered is showing their strengths and weaknesses. Also, the ways of further research are presented, which aims to develop a methodology for task assignment in project management area.

Keywords: project management, assignment problem, data mining

References:

1. DeMarco T., Lister T. Peopleware: Productive Projects and Teams. - Moscow: Symbol, 2009. ISBN-13: 978-5-93286-061-8.

2. Ramaprasad A., Rammurthy N., Prakash A.N. Construction Project Management System (CPMS): An Ontological Framework. Pune, India : б.н., 2011.

3. Cicmil S., Williams T., Thomas Ja., Hodgson D. Rethinking Project Management: Researching the actuality of projects // International Journal of Project Management. 2006. №24. PP. 675-686.

4. Turner J.R., Payne J.H. (Esq.) The problem of projects of differing size and skill mix.

5. A Game-Theoretical Model for Task Assignment in Project Management. Lagasse, Brent. Singapore, China: University of Texas at Arlington Department of Computer Science and Engineering, 2006. E-ISBN: 1-4244-0148-8.

6. Efimkin K.N. Heuristic algorithm of task assignment. Preprints of M.V. Keldysh IPM. [Internet] 2009. [Cited: 1-1-2013.] <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2009-42>.

8. Chenglin Shen, Xinxin Zhang Dynamic Mechanisms of Task-assignment for Virtual Enterprises Based on Multi-agent Theory // International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA'09), Wuhan, 2009. E-ISBN: 978-1-4244-4639-1.

9. Yilmaz M., O'Connor R.V., Collins J. Improving Software Development Process through Economic Mechanism Design. - Берлин : Irish Software Engineering Research Centre, 2010.

10. Permutative biextremal algorithm. Neudorf R.A., Phillipov A.V., Yagubov Z.H. - Rostov-on-Don: DGTU, 2011. V. 11. №5(56).

Krasavina Alina Konstantinovna,
post-graduate student MIEM HSE.
e-mail: akrasavina@hse.ru

С.М. Авдошин, Н.С. Белова

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

В статье рассмотрена технология проектного обучения в инженерном образовании. Проанализированы основные аспекты обучения программных инженеров, особенности формирования команд. Выделены положительные и отрицательные стороны проектного обучения. Описаны этапы выполнения работ. Технология апробирована в рамках дисциплины "Командный проект по программной инженерии" при реализации Open Source проектов, заказчиком которых стала ЗАО "РОСА".

Ключевые слова: проектное обучение, программная инженерия, построение команды, управление проектами

Вопрос об изменении подходов и методик образования в высшей школе стоит довольно остро. Такая необходимость продиктована жесткими условиями конкуренции специалистов на рынке труда. Бизнес нуждается в гибких, инициативных и хорошо образованных сотрудниках, а привычная, лекционно-семинарская технология обучения не всегда может удовлетворить эти запросы. Наиболее востребованными становятся те, кто умеет быстро применить свои теоретические знания на практике. Кто знает как, и что именно, нужно делать. Остальные вынуждены проходить довольно длительный адаптационный период, прежде чем смогут почувствовать себя нужными и способными выдерживать жесткую конкуренцию в профессиональной сфере.

Необходимость целенаправленного включения в учебный процесс самостоятельной и коллективной деятельности студентов в таких формах, как исследование и проектирование на основе целеполагания, прогнозирования, понимания, рефлексии и самоопределения предполагает иной характер формирования компетенций, организации учебного процесса по сравнению с лекционно-семинарской технологией [1]. И такой образовательной технологией является проектное обучение.

Проектная технология довольно давно используется в образовании, однако только недавно она стала внедряться как основной метод обучения. Ранее она применялась как способ апробации результатов учебного процесса, степени освоения материала, но не в качестве самого метода обучения.

В контексте инженерного образования квалификация специалиста, по большому счету, определяется способностью проектировать. Именно инженеры проектируют новые продукты, новые формы организации работы и производства и новые решения глобальных задач. Проектно-ориентированный характер работы требует от инженера отдачи всех сил профессии, ответственности как за свои действия и решения, так и за их последствия на всех уровнях. Инженер несет ответственность за организацию оптимальных условий работы и за

устранение причин неисправностей [2]. В связи с этим, проектная технология становится одной из ключевых в инженерном образовании.

На сегодняшний момент существует довольно много методик проектного обучения, которые различаются между собой, в основном, по таким характеристикам, как:

- квалификация участников (школьники, студенты, специалисты);
- принцип формирования команды (естественный, принудительный);
- масштабность и сложность реализуемого проекта;
- цели проектного обучения.

Проекты реализуются, как правило, в рамках междисциплинарных семинаров, технологических мастерских и бизнес-инкубаторов (НИУ ВШЭ, ТУСУР и др.) и направлены на: вовлечение студентов в бизнес-среду, стимуляцию исследовательской деятельности, формирование компетенций, связанных с работой в команде (выявление лидерских качеств, взаимодействие в профессиональном коллективе, самостоятельное принятие решений и др.).

Рассмотрим технологию группового проектного обучения, которая была разработана авторами в рамках дисциплины "Командный проект по программной инженерии" (далее командный проект). В процессе создания технологии были учтены рекомендации международных образовательных стандартов Computing Curricula 2001 [3], Computer Science Curriculum 2008 [4], Software Engineering 2004 [5], профессионального стандарта SWEBOK [6], а также ядро знаний процессов персональной и командой работы [7, 8]. Эти рекомендации относятся к области приобретаемых в результате обучения компетенций, которые необходимо учитывать при реализации групповых проектов (технологии разработки, навыки коммуникации, выявление требований, архитектурное проектирование и пр.).

-Командный проект длится три модуля из четырех модулей, на которые разбит учебный год в НИУ ВШЭ, потому выполнение групповых командных проектов в рамках данной дисциплины проходит в три стадии. Каждая стадия содержит в себе несколько

ко этапов жизненного цикла проекта, что, на наш взгляд, позволяет усилить эффект значимости определенных этапов при реализации проекта в целом, благодаря принципу завершенности.

Первый модуль отведен на анализ и проектирование проекта, второй - на реализацию, третий - на тестирование и внедрение проекта. Рассмотрим более подробно каждый этап.

В отличие от других методик проектного обучения, где предполагается участие студентов в реализации масштабных проектов, задача, которую необходимо решить студенческой командой в рамках командного проекта, как правило, представляет собой небольшой проект, который может быть успешно реализован ограниченной группой лиц в строго регламентированный период времени. Главной целью дисциплины является не просто реализовать проект, а научиться правильно выстраивать процесс реализации с целью минимизации потерь, научиться взаимодействовать внутри нового коллектива, научиться извлекать требования, формировать техническое задание (ТЗ) и достигать желаемых результатов реального заказчика.

После того, как все задачи определены, т.е. первый этап жизненного цикла проекта - постановка задачи - завершен, происходит один из важнейших моментов в командном проекте - формирование команд.

Студенческая группа разбивается на несколько команд по три-четыре человека. Команды формируются студентами самостоятельно по каким-либо критериям и предпочтениям, но могут формироваться и принудительно, путем назначения студентов в определенную команду преподавателем. Принудительное формирование обусловлено, в первую очередь, тем, что студенты, зачастую, на первоначальном этапе решения поставленной задачи не в состоянии оценить свои возможности применительно ко всему проекту в целом, и здесь им нужна помощь квалифицированного специалиста в области управления проектами. Таким специалистом и выступает преподаватель, который на весь период обучения становится куратором и наставником, но не является руководителем проекта. Руководителем становится один из членов команды, причем первоначально он выбирается командой из дружеских предпочтений и присущих ему лидерских качеств, но в процессе решения поставленной задачи роли в команде могут меняться согласно квалификации участников.

Анализ - одна из важнейших работ проекта, которой, зачастую, неопытные коллективы, в нашем случае - студенческие команды, уделяют слишком мало внимания. Основной задачей обучения здесь является показать значимость данной работы, провести ее разбиение на этапы, научить команды осуществлять полный, всесторонний анализ реализуемого проекта.

Анализ состоит из нескольких последовательно выполняемых этапов:

- анализ актуальности проекта;
- сравнительный анализ существующих на рынке решений;

- извлечение требований;
- сравнительный анализ лучшего выявленного решения и реализуемого проекта.

Каждый из этих этапов является важной частью проекта, помогает не только разобраться в самом проекте в целом, но и спрогнозировать возможные риски и неудачи, выбрать наиболее эффективные технологии и инструменты для реализации.

Самый первый этап, анализ актуальности проекта, очень часто объединяют или вовсе отождествляют с анализом существующих на рынке решений, что, на наш взгляд, в корне неверно. Анализ актуальности направлен, прежде всего, на формирование ответа на вопрос "зачем нужен данный проект?", а не на то, "почему его реализовывали другие коллективы?". В данном случае происходит анализ предметной области, т.к. необходимо понять не только, почему нужен этот проект, но и где он будет применяться, и кем именно. Команда, реализующая проект, в процессе анализа осознает перспективы данного проекта, понимает, каков будет его дальнейший жизненный путь. Такое осознание просто необходимо в современном мире со стремительным развитием технологий, когда порой, еще на этапе анализа становится понятна неперспективность реализуемого проекта в силу различных причин, таких как использование устаревшей технологии или реализация проекта в такой области, где главными являются исключительно предпочтения определенных групп пользователей.

Сравнительный анализ существующих на рынке решений - это еще один из наиболее важных этапов при выполнении проекта, который представляет собой трудоемкую и кропотливую работу по поиску информации, определению критериев оценки, выявлению функциональных особенностей и, наконец, представлению результатов в виде, удобном не только для дальнейшего анализа, но и для представления заказчику. Последнее очень важно, т.к. именно с результатами анализа актуальности и сравнительного анализа студенческая команда идет на первое интервью с заказчиком.

Взаимодействие с заказчиком на всех этапах выполнения проекта осуществляется командами полностью самостоятельно, без какого-либо вмешательства преподавателя. Такое требование к организации процесса было выдвинуто специально, с целью максимально приблизить реализацию проекта в рамках учебной дисциплины к реальному проекту, выполняемому в реальных коммерческих или государственных организациях.

Следующим этапом аналитической деятельности команд является извлечение требований. Данный процесс не прост в реализации, т.к. зависит от многих параметров, таких, как степень квалификации заказчика по проблематике проекта, качество проведенного сравнительного анализа и анализа актуальности, способность взаимодействовать с мало знакомым коллективом заказчика и т.п. Для того чтобы максимально качественно провести извлечение требований, необходимо использовать несколько различных методов сбора информации,

ном процессе проектирования.

Формирование плана работ позволяет разделить меру ответственности за проект внутри команды, т.к. вся команда, без исключений, будет заниматься реализацией. В процессе построения диаграммы Ганта студенты производят распараллеливание процессов с целью сократить время реализации, оценивают возможные риски. Умение планировать работы - это одна из важных компетенций, необходимых для качественного управления проектами, которая закладывается и формируется в процессе проектного обучения.

После того как были распланированы работы, проведена их временная оценка и были рассмотрены и оценены возможные риски, способные повлиять на сроки выполнения проекта, студенты вновь отправляются на встречу с заказчиком с целью согласования сроков реализации. Если заказчика по объективным причинам не устраивают озвученные командой сроки выполнения, то команда вынуждена вернуться на предыдущие этапы жизненного цикла проекта с целью выявления узких мест, которые не были учтены на ранних этапах. Как правило, ошибка кроется либо в недостаточной компетенции команды, либо в слабом анализе проекта. Возврат на этап формирования команды имеет определенные особенности при проектном подходе, реализуемом в рамках предлагаемой методики, в отличие от методик, предложенных ранее, согласно которым из команды исключается наименее компетентный участник и на его место привлекается новый, т.е. команда избавляется от "слабого звена". В командном же проекте такое изменение состава на стадии проектирования невозможно, и недостаточная квалификация участника изменяется за счет стимуляции к обучению.

После выполнения работ по проектированию и согласованию сроков реализации проекта наступает самый сложный этап с точки зрения промежуточного контроля результата - реализация проекта. Но и здесь предусмотрена определенная методика оценки. Во-первых, контроль осуществляется уже не всей командой в целом, а каждого участника в отдельности, согласно графику выполняемых работ. Во-вторых, существуют промежуточные демонстрации результатов, когда участники должны свести свои наработки для демонстрации общего результата. Это существенно стимулирует к хорошему результату каждого участника команды, т.к. каждый осознает, что из-за его безответственного поведения может пострадать вся команда.

Завершающим этапом проектного обучения является тестирование, внедрение (по необходимости) и сдача проекта заказчику. В процессе тестирования применяются различные его типы, такие как функциональное тестирование (проверка на соответствие ТЗ), нагрузочное и пользовательское.

После того как тестирование проведено, студенты готовят, также в соответствии с ГОСТ, документ "Программа и методика испытаний", который является одной из составляющих проектной доку

ментации.

Подготовка презентации и других демонстрационных материалов к защите проекта осуществляется таким образом, чтобы отражать не полученные членами команды навыки и умения, как это обычно бывает в процессе реализации учебных проектов, а проводить демонстрацию выгод, которые, благодаря команде, в результате получает заказчик. Таким образом, даже на заключительном этапе студенты осваивают новые компетенции, которые будут весьма востребованы при выходе молодого специалиста на рынок труда после окончания вуза.

В заключение необходимо обозначить плюсы и минусы проектного обучения, которые были выявлены в процессе реализации командного проекта.

В качестве плюсов проектного обучения следует отметить, что проектное обучение:

- дает возможность еще во время обучения "попробовать себя" в реальных проектах;
- существенно повышает самооценку студента, позволяет ощутить себя профессионалом, что положительно сказывается на последующей ориентации специалиста на рынке труда;
- вовлекает студента в научную среду, стимулирует к академической активности;
- позволяет сформировать круг профессиональных интересов;
- существенно повышает уровень знаний в конкретной области, уровень дисциплины и исполнительности.

Проектное обучение меняет представление об обучении в целом. В связи с этим могут возникнуть такие проблемы, как:

- Недостаточная мотивация для достижения успешного результата.
- Отторжение новых форм деятельности как таковых.
- Нежелание взаимодействовать в команде.

Проанализировав обозначенные плюсы и минусы можно сделать следующие выводы: проектное обучение имеет много положительных моментов, которые благотворно влияют на студента не только в процессе обучения, но и имеют отсроченное положительное влияние, т.к. навыки и умения, приобретенные в процессе обучения, студент начинает использовать практически сразу после окончания ВУЗа. Отрицательные стороны проектного подхода к обучению, безусловно, существуют, но они незначительны по сравнению с преимуществами и почти всегда могут быть решены в положительную сторону еще на этапе обучения. В связи с этим, мы рекомендуем использовать проектный подход в инженерном образовании в качестве основного метода выработки кросс-дисциплинарных компетенций у студентов старших курсов бакалавриата.

Технология успешно апробирована при реализации Open Source проектов, заказчиком которых стала компания "РОСА" (ЗАО "РОСА"), которая является российским центром разработки решений на основе свободного программного обеспечения.

Литература:

1. Садовникова Н.В. Проектное обучение: опыт реализации проектных недель в русско-британском институте управления // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2012. №3. С. 88-93.

2. Дреер Р. Применение принципов проектного образования в программах бакалавриата // Высшее образование в России. 2013. №2. С. 46-49.

3. Computing Curricula 2001. Computer Science. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.acm.org/education/education/curric_vols/cc2001.pdf, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. англ.

4. Computer Science Curriculum 2008. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.acm.org/education/education/curricula/ComputerScience2008.pdf>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. англ.

5. Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. англ.

6. ISO/IEC TR 19759:2005. Software Engineering - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=33897, платный. - Загл. с

7. The Personal Software ProcessSM (PSPSM). Body of Knowledge, Version 2.0. Special Report CMU/SEI-2009-SR-018 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. англ.

8. Team Software ProcessSM (TSPSM). Body of Knowledge (BOK). Technical Report CMU/SEI-2010-TR-020 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr020.pdf>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. англ.

9. Д. Леффингуэлл, Д. Уидриг. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. - М.: Вильямс, 2002. 448с.

Авдошин Сергей Михайлович,

канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой

"Управление разработкой программного обеспечения" НИУ ВШЭ.

тел.: +7(495)517-36-64

e-mail: savdoshin@hse.ru

Белова Наталья Сергеевна,

канд. техн. наук, доцент кафедры

"Управление разработкой программного обеспечения" НИУ ВШЭ.

тел.: 8-926-694-6931

e-mail: nbelova@hse.ru

S.M.Avdoshin , N.S. Belova

TECHNOLOGY OF PROJECT-BASED LEARNING OF SOFTWARE ENGINEERS

In the article the project-based learning technology in an engineering education is considered. The basic aspects of program engineers training, features of team formation are analyzed. Positive and negative sides of project-based learning are allocated. Stages of works are reflected. The technology is approved within the limits of course "Software Engineering Capstone Project" at realization Open Source Projects which customer became Joint-Stock Company "ROSA".

Keywords: project-based learning, software engineering, teambuilding, project management

Reference:

1. Sadovnikova N.V. Project-based learning: the experience of the project weeks in Russian-British Institute of Management. // Contemporary Higher Education: An innovative aspect. 2012. #3. С 88-93.

2. Dreer R. Application of the principles of design education in the bachelor programs // Higher Education in Russia. 2013. №2. С 46-49.

3. Computing Curricula 2001. Computer Science. [Electronic resource]: http://www.acm.org/education/education/curric_vols/cc2001.pdf

4. Computer Science Curriculum 2008. [Electronic resource]: <http://www.acm.org/education/education/curricula/ComputerScience2008.pdf>

5. Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. [Electronic resource]: <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>

6. ISO/IEC TR 19759:2005. Software Engineering - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). [Electronic resource]: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=33897

7. The Personal Software ProcessSM (PSPSM). Body of Knowledge, Version 2.0. Special Report CMU/SEI-2009-SR-018 [Electronic resource]: <http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>

8. Team Software ProcessSM (TSPSM). Body of Knowledge (BOK). Technical Report CMU/SEI-2010-TR-020 [Electronic resource]: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr020.pdf>

9. Leffingwell D., Widrig D. Managing Software Requirements: A Unified Approach First Edition. - M.: Vilyams, 2002. 448с.

Avdoshin Sergey Mikhailovich,
*Ph.D., professor, Head of Software
Management Department
NRU Higher School of Economics.
tel: +7(495)517-36-64
e-mail: savdoshin@hse.ru*

Belova Natalia Sergeevna,
*Ph.D., assistant professor of Software
Management Department,
NRU Higher School of Economics.
tel: +7-926-694-6931
e-mail: nbelova@hse.ru*

Реклама в журнале

Размещение рекламы в журнале «Качество. Инновации. Образование.» обеспечит наибольшую долю лояльных читателей, которые гарантированно увидят Вашу рекламу.

Условия размещения рекламных материалов:

- 2 страница обложки (цветная) – 6800 руб
- 3 страница обложки (цветная) – 6800 руб
- 4 страница обложки (цветная) – 8500 руб

Страницы вкладки (страницы внутри журнала) цветные:

- Реклама на 1 странице – 6800 руб
- Реклама на 2 страницах – 11300 руб

Черно-белая реклама внутри журнала:

- 1 страница – 3400 руб
- ½ страницы – 1700 руб
- ¼ страницы – 850 рублей

При размещении рекламы в двух номерах – скидка 30% (для цветной рекламы). Любая реклама может содержать текст на одну страницу внутри журнала.

