

УДК 378.1:004.738.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОЙ, ОБЪЕКТНОЙ И СЕРВИСНОЙ МОДЕЛЕЙ

Сотников А.Д., Катасонова Г.Р.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург, e-mail: pk@sut.ru

Современная образовательная система высшего профессионального образования Российской Федерации, следуя европейским и общемировым тенденциям, ориентируется на «компетентностный» подход, зачастую не учитывая существенно важные структурные характеристики самого понятия «компетенций» и их соотношения с традиционными образовательными моделями. Использование доменной модели инфокоммуникаций применительно к функционированию образовательных систем позволяет по-новому сформулировать цели и задачи образовательного процесса в вузе. Предложенная модель построена на основе концепции многоуровневой архитектуры с использованием принципов упорядочивания, когда каждая конкретная система рассматривается как логически организованная совокупность последовательно взаимодействующих подсистем. Взаимодействие пары сущностей, принадлежащих различным областям (доменам), происходящее, как правило, по инициативе одного из участников, удобно рассматривать как сервис, а весь процесс может быть описан как совокупность предоставления и использования сервисов – относительно автономных групп действий, которые могут быть однозначно идентифицированы среди множества подобных. Рассмотренный подход предоставляет широкие возможности использования в образовательной деятельности доменной, объектной и сервисной моделей, что позволяет рассматривать образовательную систему как «производственную», цель проектирования которой – создание продукта с определенными свойствами, структурные и, как следствие, количественные характеристики которого могут быть заданы формально и определены количественно.

Ключевые слова: образовательная система, компетентностный подход, компетенции, доменная модель, объектная модель, сервисная модель

DESIGNING THE MODEL OF EDUCATIONAL ACTIVITY BASED ON THE DOMAIN, OBJECT AND SERVICE MODELS

Sotnikov A.D., Katasonova G.R.

Saint-Petersburg State University of Telecommunications them. prof. M.A. Bonch Bruevich, Saint-Petersburg, e-mail: pk@sut.ru

The modern educational system of higher professional education of the Russian Federation, following European and global trends, is oriented towards a «competence» approach, often without taking into account the essential structural characteristics of the very concept of «competences» and their correlation with traditional educational models. Using the domain model of infocommunications in relation to the functioning of educational systems allows us to re-formulate the goals and objectives of the educational process in the university. The proposed model is built on the basis of the concept of a multilevel architecture using the principles of ordering, when each particular system is viewed as a logically organized set of sequentially interacting subsystems. The interaction of a pair of entities belonging to different domains (domains), as a rule, is initiated by one of the participants, it is convenient to consider it as a service, and the whole process can be described as a set of provision and use of services – relatively autonomous groups of actions that can be uniquely identified among many such. This approach provides wide opportunities for using domain, object and service models in educational activities, which allows to consider the educational system as «production», the aim of designing it is to create a product with certain properties (a set of competencies) that provides the given trajectory of training.

Keywords: education system, competence approach, competences, domain model, object model, service model

Выход нового документа Правительства РФ – «Программа Цифровая экономика» [1] содержит основные положения, относящиеся ко всем сферам социально-экономической деятельности российского общества. В сфере образования акцент делается на обеспечении цифровой экономики компетентными кадрами, формировании в этой области компетенций, разработке образовательных и профессиональных нормативных требований к описанию компетенций с формированием персональной траектории развития и обучения.

Данный подход, по утверждению И.Д. Фрумина, проявляется как обновление

содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность» [2, с. 120]. Л.О. Филатова отмечает, что основным результатом деятельности образовательного учреждения «должна стать не система знаний, умений и навыков, а способность человека действовать в конкретной жизненной ситуации» и определяет составляющие цели обучения – «умение действовать», «умение быть», «умение жить» [3]. В.И. Байденко компетентностный подход рассматривает как инструмент для усиления социального диалога высшей школы с миром труда, посредством углубления их взаимного сотрудничества и вос-

становления в новых условиях доверия [4]. Обобщая многочисленные определения, можно утверждать, что компетентностный подход предполагает создание условий для формирования у обучающегося способностей решать проблемы коммуникативного, организационного, нравственного, познавательного характера с использованием набора компетенций – совокупности личностных свойств, обеспечивающих успешное решение профессиональных и иных задач в будущей его деятельности.

Отложим в сторону мотивационные, этические и социально-поведенческие аспекты компетентности и проанализируем ее компоненты, формирование которых представляется наиболее естественным для технического университета, а именно когнитивную и алгоритмическую (операционно-технологическую) составляющие. Не стоит сбрасывать со счетов традиционные понятия «знания», «умения» и «навыки», так как «компетенция» интегрирует интеллект, знания и умения и в этом случае, остается только вопрос, в каких структурно-функциональных соотношениях с «компетенциями» они находятся.

Вопросы, связанные с анализами и проектированием модели образовательной системы, структурных характеристик компетенций, методик обучения, контента в образовательном сообществе, разрабатываются давно и плодотворно. Однако на фоне многочисленных наработок сегодня наблюдается недостаточная проработанность в плане создания общей модели, которая позволила бы все основные компоненты

методической системы соединить воедино и полноценно описать. Это огромная область для дальнейших исследований. Среди множества моделей нами выделяются две, которые, на наш взгляд, хорошо подходят при анализе образовательных систем, а именно доменная модель инфокоммуникаций и объектная модель, используемые в области информационных систем.

Первая дескриптивная модель инфокоммуникаций необходима, так как коммуникационный процесс, процесс обмена информацией в образовании является ключевым. Эта абстрактная модель описывает три относительно самостоятельных области (домена) в которых протекают физические, энергетические процессы, существуют информационные объекты. Она рассматривает окружающий нас мир как совокупность трех относительно независимых, взаимодействующих областей (доменов), каждая из которых характеризуется собственными сущностями и правилами их взаимодействия – физический (ФД), информационный (ИД) и когнитивный (КД) домены [5]. Особенно это становится важно сейчас, когда речь идет о дистанционных, интерактивных формах образования, включения в образовательный процесс функций тьютора, ментора [6].

Каждая сущность имеет собственное, как правило, многовариантное представление в соответствующем домене, а взаимодействие рассматривается как передача информационных представлений между доменами. Формально сказанное описывается нижеприведенной формулой [7]:

$$\left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^m} \xleftrightarrow[Q_{22}^{\xi C^k \xi C^m}]{Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}} \left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^k} \right]_{k=1, \dots, M},$$

где A_n – объект физического домена,
 C_n^m – n -й информационный объект (элемент тезауруса системы),

ξC_n^m – тезаурус m -ой информационной системы,

$\langle A_n \rangle^{\xi A_n}$ – одно (n -ое) из множества возможных представлений объекта A_n ,

$\xrightarrow[Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}]{} \rightarrow$ – прямое (и аналогичное обратное) преобразование тезаурусов систем, представленных в соседних доменах при трансляции информационного представления (образа) объекта между доменами,
 N – количество объектов (сущностей),
 M – количество информационных систем.

Вторая модель – объектная, предполагает использование для описания сущностей понятия «объекта», одним из ключевых,

и важным для нас, свойств которого является инкапсуляция атрибутов и методов – статических и динамических свойств объекта, отражающих как «количественные» характеристики, так и алгоритмические («поведенческие») свойства объекта. Встает вопрос, а как же эту модель приблизить к практике нашей действительности. Сегодня там, где традиционно существовали знания, умения, навыки, «господствует» компетентностная модель, которая утверждает, что компетенция – это есть совокупность некоторых качеств, которые позволяют адаптироваться в среде и находить наилучшие решения для достижения результата.

Безусловно, компетенции являются неким обобщением свойств и качеств индивида, позволяющим решать кадрово-управ-

ленческие задачи в условиях современного предприятия. Рассматривая компетентностную модель в общем виде, можно сказать, что несмотря на огромное количество правильных слов, поясняющих ее природу, она носит некоторый характер разговорного жанра, описывается в качественных свойствах: «способность решать», «способность использовать», «способность анализировать», «способность работать». Отсутствует некая формалистика, которая позволила бы представить данную задачу более или менее строго, где можно было бы ввести критерии оценки, исходя из теории оптимизации, то есть необходимо ее более структурировать и формализовать. Формализовать не в смысле административном – приказов, инструкций, положений, а в смысле понимания – из каких элементов она состоит, в каком соотношении и в каком взаимодействии эти элементы находятся. Утверждение, что компетенция – личностное свойство индивида, больше относится к разделу психологии. Важна внутренняя структура для дальнейшей реализации в образовательных технологиях, которые можно количественно оценивать. Можно предположить, что компетенция, в каких бы качествах и свойствах (личностных или поведенческих) ни выражалась, в своем ядре она сводится к двум вещам: 1) нужны некоторые фактологические знания (атрибутика); 2) нужны некоторые алгоритмические знания. Фактология – это атрибутика, методы – это алгоритмика, т.е. умение пользоваться определенными навыками, применять их к полученным знаниям. Каким бы сложным и разнообразным образом компетенцию ни описывать – в конечном итоге эти два элемента и являются ключевыми, а это есть хорошо известная объектная модель, которой присущи механизмы наследования, инкапсуляции, полиморфизма.

При этом может сложиться ложное представление об их принципиальном отличии от применяемых ранее педагогических категорий (знаний, умений, навыков). При детальном анализе компетенций становится очевидным, что в итоге остаются два компонента – фактологические знания, представленные конкретными данными (пример: знание, что при нормальном атмосферном давлении в 760 мм рт.ст. вода кипит при температуре 100 градусов по шкале Цельсия), и – процедурно-алгоритмические знания (знание о том, какую последовательность арифметических действий следует выполнить при переводе числа из одной системы счисления в другую). Названные компоненты могут быть корректно представлены стандартной объектной моделью,

содержащей атрибуты и методы, ассоциированные со «знаниями» и «умениями» соответственно, то есть промежуточной технологической задачей образовательного процесса является решение вопроса, как плавно перейти от умений, навыков, знаний, не выбрасывая, что было наработано, к компетентностной модели. Для этого вернемся к доменной модели инфокоммуникаций и упрощенно опишем следующую связь, а именно сущности когнитивного домена в большей степени будут соотноситься с категориями «знать», сущности информационного домена – с категориями «уметь», а сущности физического домена с инструментальными навыками – «использовать».

Используя совместно упомянутые модели, можно выполнить анализ компетенций той или иной образовательной программы по двум направлениям. Во-первых, выявить те профессиональные области, в которых локализуется программа, и для этих областей определить, какие сущности к каким из трех доменов относятся. При этом становится очевидным, что для каждого из доменов преимущественным является несколько видов образовательной деятельности. Так, для КД основными являются следующие цели и, соответственно, виды деятельности: формирование новых сущностей КД, расширяющих тезаурус обучающего в определенной профессиональной области (знакомство с новыми теориями, явлениями, сущностями, процессами, объектами); установление взаимосвязей и отношений между уже известными сущностями, например между электрическим и магнитным полями в рамках теории электромагнитного поля или частотным и временным представлением сигналов. Именно такие работы соотносятся в традиционной терминологии с «получением и накоплением знаний». Для ИД типовыми являются алгоритмические и процессно-ориентированные задачи, например изучение методов нахождения корней уравнения или методики проведения социологического исследования. Это то, что традиционно связывают с «умениями». В ФД преимущественными являются задачи формирования способности высокоэффективного выполнения типовых, повторяющихся работ, не требующих серьезного анализа и выполняемых «автоматически» – формирование устойчивых «навыков». Последний вид задач характерен в большей степени для системы среднего и начального профессионального образования, чем для высшей школы, задачи которой концентрируются преимущественно в когнитивном и информационном доменах. Во-вторых, выявить те элементы компетенций, кото-

рые связаны непосредственно с изучаемыми сущностями (предприятие, проекты, риски ...), и те элементы, которые обеспечивают активное использование этих сущностей (разработка, анализ, оценка...).

На рисунке приведен пример анализа связей объектов образовательной деятельности с соответствующими атрибутами и методами, выявленных на основе заданных образовательных компетенций.

Такая ситуация возникает, когда существующие компетенции государственных образовательных стандартов (ГОС ВПО) по направлениям детализируются до уровня конкретных образовательных программ и программ дисциплин. Возможна и обратная задача, когда набор образовательных компетенций формируется на основе рассмотрения объектов профессионально-отраслевой деятельности и затем фиксируется в соответствующих документах.

Основой является перечень компетенций на основе Государственного образовательного стандарта, каждая из которых, выраженная в вербальной форме, в своей структуре имеет как указания на определенные действия, такие как «умение применять методы...», «способность анализировать...», «проводить анализ состояния...», так и указания на определенные сущности, такие как, например, «данные», «финансы», «доходы», «риски», «проекты», «архитектура», «документы».

Таким образом, при выполнении процедуры выявляется внутренняя структура компетенции, которая корректно отражается в объектной модели. Зафиксированные подобным образом статические и динамические свойства объекта – «компетенции X» – могут в дальнейшем сопоставляться с аналогичными объектами, использоваться при конструировании наборов компетенций для различных образовательных направлений. Принципиально важно, что объектная модель благодаря наследованию позволяет конструировать иерархию разноуровневых компетенций, где более сложные могут наследовать свойства более простых базовых компетенций. Такой подход обеспечивает возможность проектирования последовательности образовательных систем, наращивающий состав и уровень «сложности» компетенций по мере прохождения соответствующих этапов.

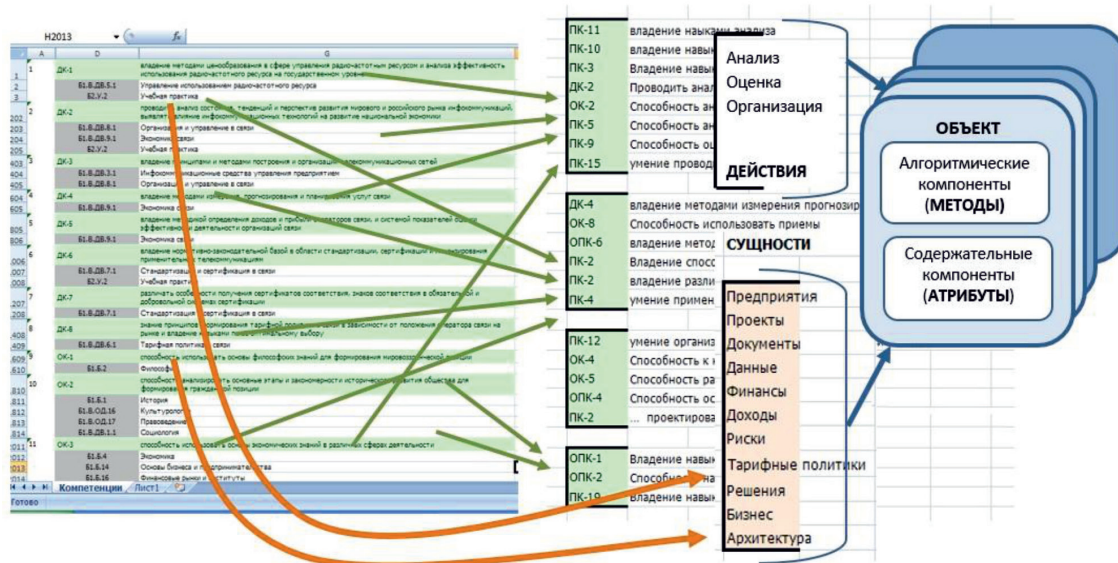
Необходимо отметить важное обстоятельство, которое может «искажать» общую картину. Доменная модель описывает, в случае образовательной деятельности, предметную область, в которой происходит процесс обучения, но одновременно

с этим эта же модель описывает и деятельность самого обучаемого и педагога в рамках образовательной системы, которая также является компонентом модели. Это создает дополнительные трудности, требуя на определенных этапах «исключения» из рассмотрения или временного игнорирования определенных элементов модели. Этой трудности помогает избежать объектная модель, которая позволяет ограничивать чрезвычайно широкий состав доменной модели определенными классами объектов. Использование объектной модели наряду с доменной позволяет ограничивать чрезвычайно широкий состав доменной модели определенными классами объектов.

Интересной представляется еще одна известная модель – сервисная. Если ее рассматривать с точки зрения образовательной деятельности, то можно утверждать, что она основана на принципе формирования сервисов в зависимости от требуемых компетенций из совокупности образовательных ресурсов: образовательных порталов, учебно-методических комплексов, информационных систем, технологий, преподавателей и дополнительных услуг [8]. Несомненно, это ведет к трансформации структуры образовательного процесса от функциональной к матричной системе и появлению таких, например, ролей, как разработчик образовательных ресурсов – ответственный за предоставление, поддержку и развитие сервиса; преподаватели-координаторы учебного процесса; преподаватели-тьюторы, контролирующие результаты работы сервисной модели, и другие. Происходит формирование единого мощного инструмента управления образовательными ресурсами, технологиями, процессами и синергия усилий по их оптимизации [9–11]. При этом основной ценностью данного подхода является не совместное принятие решений по оптимизации, а формирование центра необходимых компетенций в рамках одного направления подготовки.

В итоге сервисная модель управления в купе с интеграцией доменной и объектной моделями предоставляет для образовательного процесса следующие преимущества:

- 1) синергетическое использование организационно-методических возможностей вуза с учетом целей обучения [12] для достижения устойчивого формирования у обучающихся необходимых компетенций [13];
- 2) трансформация услуг, процессов и операций с учетом предложенных моделей;
- 3) концентрация на образовательном процессе, посредством изменения в образовательной деятельности традиционных подходов к компетентностному подходу.



Анализ связей объектов образовательных компетенций

Рассмотренный подход к анализу структурных характеристик компетентности, основанный на использовании трех популярных моделей, позволяет рассматривать образовательную систему как «производственную», цель проектирования которой – создать продукт с определенными свойствами (набором компетенций) по заданной траектории обучения, структурные и, как следствие, количественные характеристики которого могут быть заданы формально и определены количественно.

Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика» Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. URL: <http://government.ru/> (дата обращения: 21.12.2017).
2. Фрумин И.Д. За что в ответе? / И.Д. Фумин // Перемены. – 2004. – № 2. – С. 117–129.
3. Филатова Л.О. Компетентностный подход к построению содержания обучения как фактор развития школьного и вузовского образования / Л.О. Филатова // Дополнительное образование. – 2005. – № 7. – С. 9–11.
4. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
5. Сотников А.Д. Модели когнитивных взаимодействий в сервис-ориентированных системах / А.Д. Сотников, Г.Р. Катасонова, Е.В. Стригина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20726> (дата обращения: 21.12.2017).

6. Катасонова Г.Р. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами / Г.Р. Катасонова, Г.В. Абрамян // «РИ». – 2012. – С. 238–239.
7. Сотников А.Д. Анализ современной системы образования на основе доменной модели инфокоммуникаций / А.Д. Сотников, Г.Р. Катасонова, Е.В. Стригина // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–26. – С. 5930–5934.
8. Карпухин Н.В. Электронное обучение (организация, методика, технология и практика применения в МБИ): моногр. / Н.В. Карпухин, Т.С. Карпова, Б.И. Рыпин, Н.Е. Соколов, А.И. Стригун, А.Д. Тазетдинов. – СПб.: Изд-во АНО ВПО «Международный банковский институт», 2008. – 295 с.
9. Абрамян Г.В. Синергетический подход как основа развития информационно-коммуникационных технологий образования / Г.В. Абрамян. – СПб.: СПб ГУП, 2007. – С. 4–6.
10. Абиссова М.А. Сервисы обучения информатике и информационным технологиям в высшей школе: монография / М.А. Абиссова, Р.Р. Фокин. – СПб: Изд-во СПбГУСЭ, 2010. – 195 с.
11. Моглан Д.В. Опыт использования образовательных сетевых сообществ на основе блогов при обучении студентов дисциплине «Информационные технологии» / Д.В. Моглан, Г.В. Абрамян // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2014». – 2014. – С. 351–352.
12. Катасонова Г.Р. Организационные модели функционирования вузов с учетом формирования целей обучения / Г.Р. Катасонова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22036> (дата обращения: 21.12.2017).
13. Абрамян Г.В. Инновационные технологии нелинейного развития современного образования для подготовки кадров сферы сервиса и экономики в информационной среде // Проблемы развития экономики и сферы сервиса в регионе: материалы VI Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики Сыктывкарский филиал. – 2012. – С. 188–190.