

УДК УДК 004.4:005.511:378

**Н. О. НИКУЛИНА, Э. И. СИНАГАТУЛЛИНА, М. А. ШИЛИНА,
Н. С. БОЧКАЧЕВА**

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассматривается возможность совместного применения технологии системного моделирования и методологии проектного менеджмента с целью построения системы управления проектами в сфере высшего профессионального образования. В качестве примера образовательного процесса рассмотрен процесс дипломного проектирования в техническом вузе. *Системное моделирование; проектный менеджмент; проект; учебный процесс; дипломное проектирование; функциональная модель; информационная модель*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации намечаются тенденции к повышению качества управления во всех областях человеческой деятельности, что в современных условиях немислимо без использования различных информационных технологий, в особенности информационных технологий управления. Специалисты различных предметных областей стремятся использовать наиболее успешные зарубежные методики, осваивать и адаптировать их в российской среде. Одной из самых применяемых методологий управления является методология проектного менеджмента, целесообразность применения которой во многих отраслях национальной экономики (строительстве, производстве наукоемкой продукции, военно-промышленного комплекса) уже не вызывает сомнений.

Но помимо эффективного управления экономикой одним из основных факторов успешного развития общества является эффективное функционирование его социальной сферы и, в особенности, системы высшего профессионального образования. Высшее образование сегодня является одной из важнейших составляющих развития государства, ибо без него невозможно ожидать прогресса ни в науке, ни в культуре, ни в производстве.

Одной из наиболее актуальных задач в области образования в современных условиях является повышение его качества. Проблема качества подготовки специалистов является

центральной в вопросах их востребованности национальной экономикой и международно-го признания российских степеней и квалификаций. Она напрямую связана с технологией реализации образовательных программ.

Образование — это процессы и одновременно результаты этих процессов, представленные в виде определенного набора знаний, навыков, умений, культурных и нравственных установок, приобретаемых личностью. Применительно к высшему образованию — это процессы вузов, направленные на подготовку специалистов в той или иной области на основе передачи студентам определенной совокупности теоретических и практических знаний, необходимых для реализации успешной профессиональной деятельности [1].

Качество высшего образования — это сбалансированное соответствие всех аспектов высшего образования некоторым целям, потребностям, требованиям, нормам и стандартам. Качество образовательной деятельности характеризуется различными составляющими, включающими такие понятия, как:

- наличие государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и успешность их реализации;
- профессорско-преподавательский состав вуза;
- организация процесса обучения;
- качество методического обеспечения учебного процесса;

- использование информационных технологий в образовательном процессе, в том числе современных методик управления.

В данной статье рассматривается применение в образовательном процессе методологии системного моделирования, поддерживающей процессный подход в управлении объектами, и методологии проектного менеджмента, позволяющей получить синергетический эффект при управлении проектами.

Применение указанных методологий освещается на примере процесса дипломного проектирования. Это связано с тем, что дипломное проектирование является заключительным этапом подготовки специалиста в высшем учебном заведении. Качество дипломного проекта позволяет членам Государственной аттестационной комиссии сделать выводы об уровне подготовленности выпускника к самостоятельной практической работе. Именно поэтому задача повышения качества подготовки дипломного проекта представляется авторам наиболее актуальной.

Подготовка дипломного проекта — процесс творческий, часто требующий решения неординарных задач, процесс, предполагающий тесное и довольно длительное (до 6–8 месяцев) сотрудничество студента и руководителя. Конечно, в каждом высшем учебном заведении имеется комплекс методических разработок по проведению дипломного проектирования, в качестве руководителей выпускных квалификационных работ рекомендовано привлекать преподавателей с большим опытом работы.

Но, во-первых, в последние годы наметилась устойчивая тенденция к увеличению количества выпускников вузов при сохранении штатной численности преподавательского состава. Следовательно, снижается уровень взаимодействия сторон, участвующих в подготовке выпускной квалификационной работы. Руководитель часто не в силах вовремя отследить ситуацию с дипломным проектированием у каждого студента. Кроме того, выпускающие кафедры вынуждены снижать требования к руководителям дипломных проектов в связи с их острой нехваткой.

Во-вторых, ситуация и на рынке труда, и на рынке образовательных услуг меняется достаточно быстро: изменяются потребности потенциальных работодателей, в связи с чем в вузах открываются новые специальности. Зачастую учебно-методические комплексы по подготовке выпускных квалификаци-

онных работ не соответствуют жизненным реалиям.

В связи с этими обстоятельствами назрела необходимость переходить на качественно новый уровень управления процессом дипломного проектирования с применением новых информационных технологий.

Вычислительная техника использовалась в образовательных системах с момента ее появления. Ее применение все время расширялось, начиная с решения учебных задач и моделирования практических ситуаций, до построения информационных моделей работы производственных систем в определенных экономических условиях. Вычислительная техника позволила ускорить процессы передачи информации и значительно повысить качество развития умений и навыков за счет применения моделей, все больше приближенных к действительности. Рост производительности и возможностей современных компьютеров достиг такого уровня, который принципиально изменяет способы получения, хранения и обработки информации [4]. Эти предпосылки делают возможным и эффективным использование информационных технологий и для управления процессом дипломного проектирования с целью повышения его качества.

1. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Методология проектного менеджмента, включающая технологии календарного планирования и бюджетирования, является одной из самых востребованных и хорошо зарекомендовавших себя в производственной среде технологий управления. По этой причине она представляет интерес в решении вопроса об использовании ее и в сфере образования. Проектный менеджмент охватывает те сферы производственной, социальной, экономической или любой другой деятельности, в которых создание продукта или услуги реализуется как уникальный комплекс взаимосвязанных целенаправленных мероприятий при определенных требованиях к срокам, бюджету и характеристикам ожидаемого результата [2]. В сфере высшего профессионального образования можно выделить немало задач, которые обладают всеми признаками проекта — открытие новой специальности, проведение аттестации вуза, организация всевозможных конкурсов, олимпиад и т. д. Но одной из основных целей функционирования

вуза является выпуск квалифицированных специалистов, поэтому вопросы применения методологии проектного менеджмента в образовательном процессе будут рассмотрены в этом аспекте.

Образовательная деятельность вуза заключается в осуществлении функций управления при реализации набора образовательных программ по специальностям, каждая из которых независима от другой. С этой точки зрения образовательный процесс может быть рассмотрен как процесс выпуска особого вида продукции по конвейерному принципу. Тем не менее, получение высшего образования по любой из выбранных специальностей включает такие этапы, как:

- получение базовых и специальных знаний по дисциплинам специальности;
- получение практических навыков во время прохождения производственной практики;
- подготовка и защита выпускной квалификационной работы (или дипломного проекта).

Методологию проектного менеджмента целесообразнее всего применять при организации дипломного проектирования. Это обусловлено тем, что дипломное проектирование можно отнести к типу учебно-образовательных проектов, имеющих ограниченные материальные, человеческие и временные ресурсы, определенный, ограниченный сверху бюджет, а также перечень этапов работ и контрольных точек, приводящих к реализации заранее сформулированной цели. Целью дипломного проектирования является систематизация, закрепление, расширение и углубление теоретических и практических знаний по специальности и их использование при решении конкретных инженерных и экономических задач. По результатам дипломного проектирования во многом можно судить о качестве подготовки специалистов.

Однако необходимо понимать, что существует несколько (по крайней мере, две) точек зрения на реализацию одного и того же проекта. В этом отношении дипломное проектирование — это уникальный проект с точки зрения выпускника, но для преподавателей вуза выпуск специалистов является не столь уникальным и в достаточной мере регламентированным процессом. Это объясняется тем, что, во-первых, каждый год на выпускающей кафедре проходит защита от 15 до 200 дипломных проектов; во-вторых, процедуры, составляющие процесс выпуска специ-

алистов, описаны в многочисленных нормативных, методических и организационно-распорядительных документах; в-третьих, существует ряд контрольных точек (выдача задания на преддипломную практику, утверждение темы дипломного проекта на заседании кафедры, защита проекта), вокруг которых выстраиваются остальные работы с заданной длительностью выполнения.

Может показаться, что привлечение технологий проектного менеджмента для управления процессом дипломного проектирования необоснованно, поскольку сам процесс дипломного проектирования не является уникальным с точки зрения сотрудников вуза, однако это не так. В последнее время наметилась тенденция к приближению высшего образования к нуждам производственных предприятий с целью обеспечения их наиболее востребованными специалистами. Ситуация на рынке труда меняется очень быстро, а продолжительность обучения составляет 4–5 лет. Зачастую только на стадии подготовки дипломного проекта выпускник сталкивается с реалиями жизни и той областью знаний, где ему в скором времени предстоит работать. Поэтому выпускающие кафедры вузов приглашают в качестве руководителей дипломных проектов специалистов соответствующих предметных областей. Для таких людей руководство дипломным проектированием представляет собой плохо формализованную задачу, но с четко определенными конечными целями и сроками исполнения. Чтобы разобратся в тонкостях процесса подготовки специалиста, у руководителей, совмещающих эту обязанность с основной производственной деятельностью, часто не хватает времени. Разработка и внедрение информационной системы управления дипломным проектированием позволит решить многие вопросы по организации информационной поддержки, как студентов, так и преподавателей и сотрудников вуза. Кроме того, внедрение технологий проектного менеджмента даст и другие положительные эффекты, такие как:

- получение интегральной оценки успеваемости студентов выпускающей кафедры;
- унификация требований преподавателей к студентам в ходе выполнения выпускной квалификационной работы и ее защиты;
- выявление разделов учебных дисциплин, которые нуждаются в более подробном рассмотрении на аудиторных занятиях;

- прогнозирование успешной защиты дипломных работ.

Таким образом, система управления проектами в сфере образования — это инструмент, который позволяет представить процесс дипломного проектирования как совокупность обозримых пакетов работ, организованных в единую сеть, при этом создавая ясное понимание ответственности каждого за выполнение своих задач.

Перечисленные преимущества являются очевидными, в то же время одним из неисследованных преимуществ внедрения систем управления проектами является основание для пересмотра норм нагрузки и рабочего времени преподавателя, которое тратится на работу с каждым студентом-дипломником. В настоящее время наблюдается определенная, носящая массовый характер, унификация дипломных работ студентов: большинство проектов по одной специальности однотипны и различаются лишь объектами исследования. В то же время ужесточились требования к дипломному проекту, повысился объем необходимой представленной в дипломе информации. Но расчет объема учебной нагрузки преподавателя до сих пор происходит на основе нормативных актов и постановлений, таких как письмо Министерства образования России от 26.06.2003 № 14-55-784ин/15, приказ Министерства образования России от 18.12.2002 № 4452 и др.

Таким образом, в сфере современного российского высшего профессионального образования возникла проблема модернизации структуры нагрузки преподавателя. Данные для пересмотра стандартов расчета учебной нагрузки преподавателей можно выделить из проектов, которыми руководит каждый преподаватель. Впоследствии, выстроив систему мультипроектного управления для сбора оперативных данных, когда каждый выполненный проект является лишь частью процесса дипломного проектирования, организованного на выпускающей кафедре, можно определить структуру нагрузки преподавателей по каждой выпускаемой специальности. Кроме того, информационную систему управления проектами можно использовать и для тактического управления процессом выпуска квалифицированных специалистов. Данные о фактических затратах рабочего времени каждого преподавателя на каждого дипломника должны быть основой для дальнейших расчетов нагрузки, оплаты труда преподавателя и т.д. Однако чтобы эти данные отличались точностью, достоверностью и хорошей структу-

рированностью, одним средств календарного планирования мало. Необходимо тщательное изучение предметной области, то есть образовательных процессов и поддерживающих их нормативных, регламентирующих и распорядительных документов.

2. СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

При изучении предметной области необходимо применять системный подход и, в частности, методологию системного моделирования. Тогда можно быть уверенным в том, что ни один аспект исследуемых процессов не выпадет из поля зрения аналитиков.

Для данной предметной области лучше всего подходят различные методы структурного описания процессов, например, SADT (Structured Analysis and Design Technique) — методология структурного анализа и проектирования и поддерживающая ее технология IDEF (ICAM Definition), методология структурного системного анализа Гейна–Сарсона (Gane–Sarson). Методология структурного анализа имеет ряд неоспоримых преимуществ:

1) SADT является единственной методологией, легко отображающей такие системные характеристики, как управление, обратная связь и исполнители. Это объясняется тем, что SADT изначально возникла на базе проектирования систем более общего вида в отличие от других структурных методов, «выросших» из методик проектирования программного обеспечения;

2) SADT в дополнение к существовавшим в то время концепциям и стандартам для создания систем имела развитые процедуры поддержки коллективной работы и обладала преимуществами, связанными с ее применением на ранних стадиях создания системы. Кроме того, широкое использование SADT показало, что ее можно сочетать с другими структурными методами. Это достигается использованием графических SADT-описаний в качестве схем, связывающих воедино различные методы, примененные для описания определенных частей системы с различным уровнем детализации.

Именно поэтому данная методология позволит получить хорошо формализованную модель предметной области, которая, в свою очередь, ляжет в основу структурной декомпозиции работ — первого и необходимого элемента календарного планирования, без кото-

рого невозможно построение сетевого графика.

Термину «работы» или «задачи» в методологии проектного менеджмента соответствует термин «функции», принятый в методологии структурного анализа и проектирования. Поэтому первым этапом анализа предметной области является проектирование функциональной модели образовательного процесса.

При функциональном моделировании деятельности образовательной системы за основу принимается функционирование учебного комплекса по обучению студентов дневного отделения. Декомпозиция осуществляется путем деления образовательного процесса на множество специальностей, а не на факультеты и кафедры в соответствии с традиционной организационной структурой [1]. Такой подход соответствует принципам реинжиниринга, которые предписывают в целях повышения эффективности деятельности автоматизировать процессы в целом, а не разбивать их на отдельные задачи. Как было отмечено выше, в качестве примера образовательного процесса в данной работе рассмотрен процесс дипломного проектирования.

Последовательность выполнения работ, составляющих данный процесс, определяется учебным планом и стандартом каждой специальности. Обработка документов, отражающих ход образовательной деятельности, осуществляется в соответствии с нормативной базой. Исходным документом является список студентов, успешно окончивших изучение учебных дисциплин и допущенных к преддипломной практике, результат работы заключается в формировании списка выпускников по данной специальности.

Участниками рассматриваемого процесса являются сотрудники учебно-методического управления, деканатов, кафедр, руководители и консультанты дипломных проектов. Кафедры выполняют, регулируют и контролируют процесс выпуска готовой продукции в виде специалистов с высшим образованием. Деканаты и учебно-методическое управление осуществляют контроль за процессом обучения с единых организационных позиций.

Фрагмент функциональной модели процесса дипломного проектирования представлен на рис. 1.

Приведенный фрагмент отражает наиболее общие представления о процессе дипломного проектирования. Но, как известно, для каждого участника процесса предусмотрены различные действия в соответствии с его обя-

занностями, поэтому и функциональные модели для каждого из них будут выглядеть по-разному. Например, основные функции с точки зрения руководителя дипломного проекта представлены на рис. 2.

Наряду с функциональной моделью системный подход рекомендует разрабатывать и информационную модель исследуемого процесса. Это даст возможность проанализировать взаимосвязи между информационными элементами процесса (документами, сообщениями) и предложить структуру базы данных системы управления проектами. Информационная модель поможет связать работы с необходимыми для их выполнения документами, а впоследствии осуществить «привязку» документов к задачам в сетевом графике.

Информационная модель процесса дипломного проектирования приведена на рис. 3.

3. АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ

Итак, с одной стороны в результате информационного обследования имеется адекватная предметной области системная модель процесса дипломного проектирования. С другой стороны, сделан вывод о необходимости использования методологии проектного менеджмента при управлении этим процессом. Следовательно, требуется разработать информационную систему управления проектами на основе системной модели, описывающей заданную предметную область. Одной из основных составляющих системы управления проектами является инструмент календарного планирования работ проекта.

Календарное планирование включает в себя определение перечня работ проекта; их логические взаимосвязи; исполнителей и продолжительности работ; ресурсные, временные и внешние ограничения; сроки выполнения работ проекта. Эта информация содержится в системной модели процесса дипломного проектирования, ее необходимо извлечь и использовать для построения типового плана-графика выполнения дипломного проекта по заданной специальности.

В данной работе в качестве инструментальных средств системного моделирования, поддерживающих методологию структурного проектирования, использовались AllFusion Process Modeler (BPWin) для функционально-

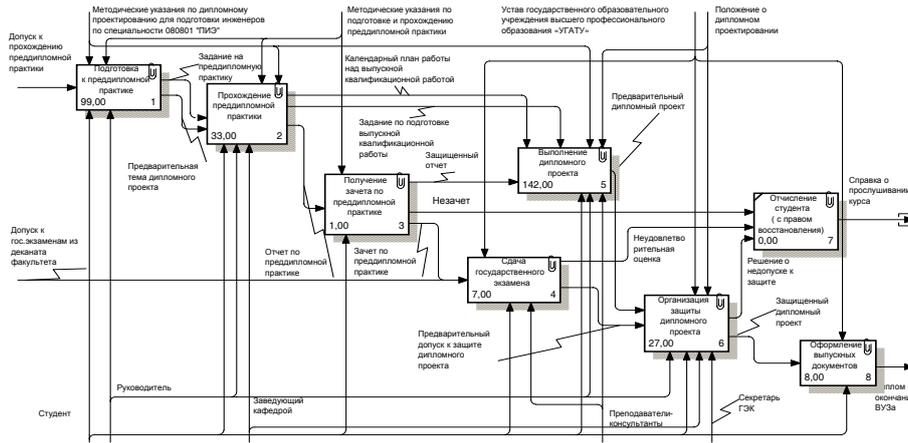


Рис. 1. Функциональная модель процесса дипломного проектирования (фрагмент)

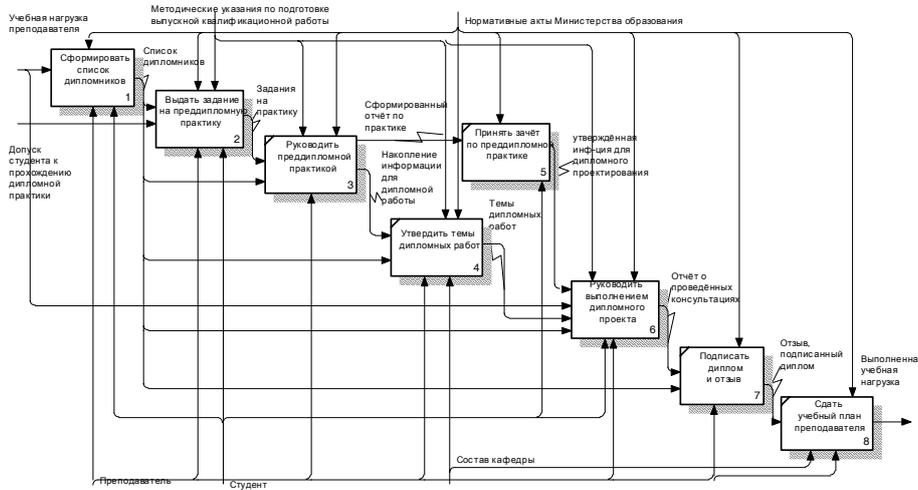


Рис. 2. Фрагмент функциональной модели процесса дипломного проектирования с точки зрения преподавателя

го моделирования и AllFusion ERwin Data Modeler (ERWin) для информационного моделирования процессов. В качестве инструментального средства, поддерживающего методологию проектного менеджмента, был использован MS Office Project 2003.

Функциональная модель позволяет определить ресурсы, необходимые для выполнения работы (стрелка входа – Input), распределить ответственность между сотрудниками (стрелка механизма – Mechanism), определить документы, которые будут регламентировать ее выполнение (стрелка управления – Control), а также оценить результаты ее работы (стрелка выхода – Output). Благодаря наличию инструмента ABC-анализа можно определить длительность работ, причем длительность работы верхнего уровня будет автоматически рассчитываться как сумма дочерних работ. Кроме того, в BPWin имеется достаточно мощный инструмент для анализа – UDP (User Defined Properties) – свойства, определяемые пользователем. С их помощью можно,

например, описать последовательность выполнения работ, задав их дополнительные характеристики – идентификатор (ID) и предшественники (Predecessors) [3]. Идентификатор представляет собой порядковый номер работы, предшественники работы указываются на каждом уровне декомпозиции в случае, если работы выполнялись последовательно. Пример описания UDP-свойств для работы приведен на рис. 4.

Следует отметить, что UDP-свойства должны задаваться, когда модель имеет статус «Публикация», во избежание дополнительных корректировок уже заданных свойств.

Итак, модель готова к экспорту в MS Office Project. Для перехода от функциональной структуры процесса к иерархии работ, составляющих основу плана-графика, предлагается использовать электронные таблицы (MS Excel) для сохранения промежуточных результатов. Это вызвано тем, что в BPWin отсутствует возможность прямого экспорта в MS Office Project, но существует возможность пере-

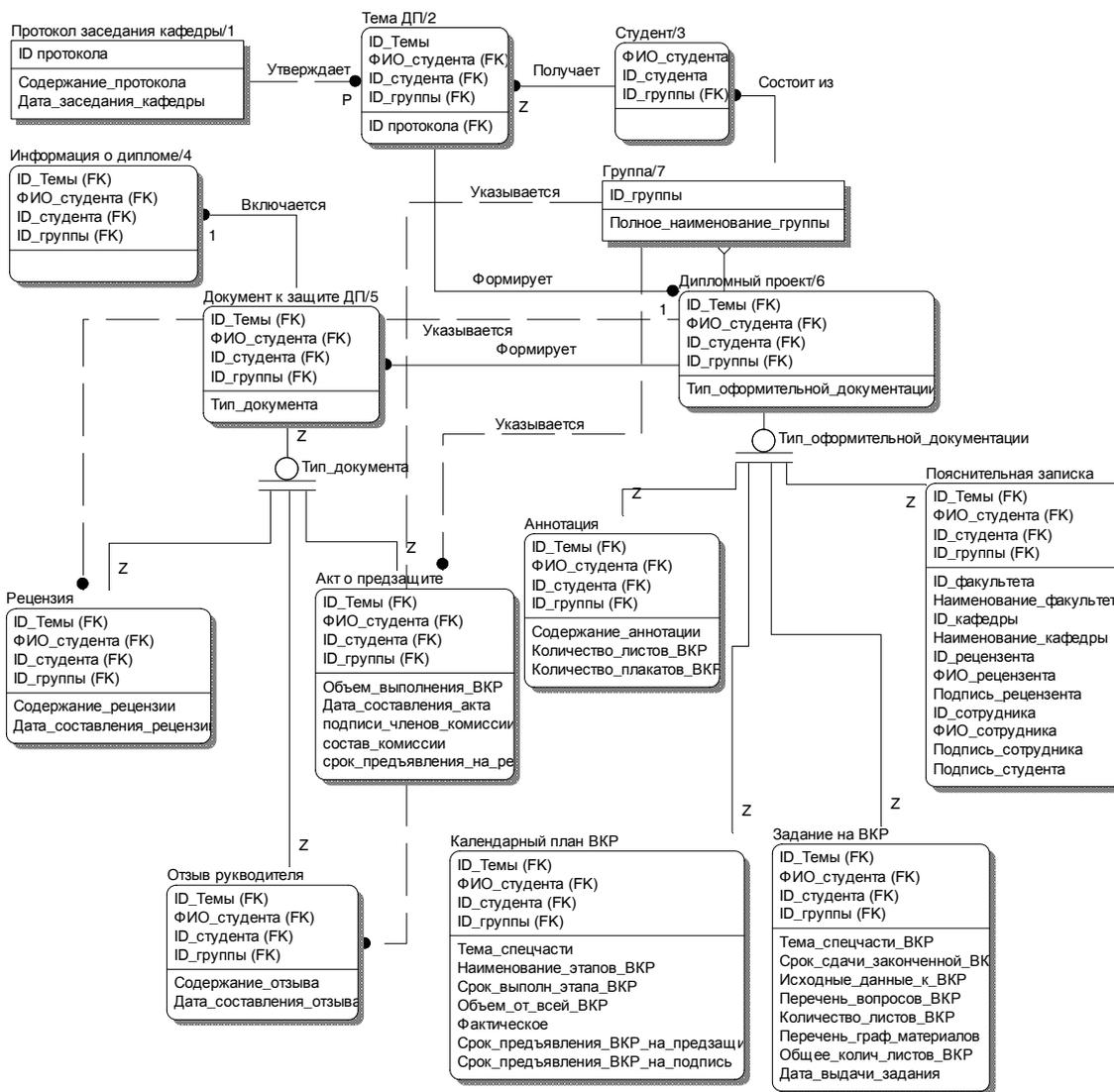


Рис. 3. Информационная модель процесса дипломного проектирования

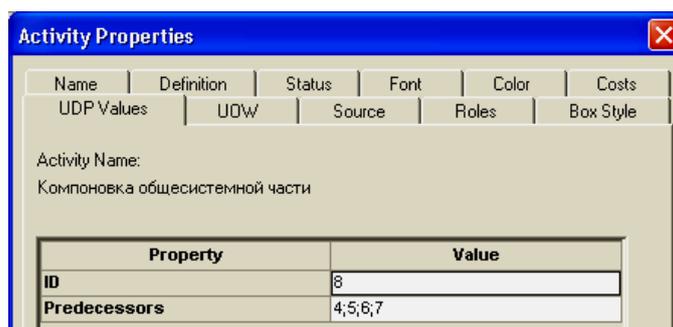


Рис. 4. UDP-свойства для работы «Компоновка общесистемной части»

давать информацию через механизм формирования отчетов, сохраняемых в формате MS Excel. Эти отчеты затем могут быть импортированы в MS Office Project [3].

Для формирования исходных данных для экспорта в MS Office Project требуются 2 типа отчетов BPWin: Diagram Object Report, который содержит номер работы, название ра-

боты, название исполнителя работы (стрелка механизма) и свойства UDP, а также Activity Cost Report, содержащий только информацию о длительности работ.

При выполнении процедуры экспорта достаточно удобно экспортировать номер работы в BPWin как код структуры MS Office Project. Для этого необходимо произвести настрой-

го плана-графика, из отчетов BPWin в формат электронных таблиц MS Excel, корректировка данных;

5) импорт данных из MS Excel в MS Project, настройка структуры кодов, задание дат начала и окончания каждой из работ, корректировка сведений о предшественниках;

6) размещение разработанных материалов на портале выпускающей кафедры.

ВЫВОДЫ

В результате совместного использования CASE-средства AllFusion Process Modeler и инструмента проектного менеджмента MS Office Project была разработана структура типового проекта. При этом было отмечено, что значительно упрощается стадия планирования проекта. Кроме того, использование функциональной модели процесса значительно облегчает создание структуры проекта, так как отражает функциональную взаимосвязь работ.

Применение сразу двух методологий позволит отобразить любые изменения функциональной модели процесса на структурной декомпозиции работ и наоборот. Совмещая 2 подхода – процессный и проектный, к изучению проблемы выпуска дипломированных специалистов, можно добиться высоких практических результатов во многих аспектах этой проблемы, особенно в облегчении труда преподавателей, повышения качества дипломных проектов, объективной оценки трудозатрат преподавателей, административных сотрудников вуза и студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ильясов, Б. Г.** Методология разработки объектно-ориентированной базы знаний для повышения качества образования / Б. Г. Ильясов, Л. Р. Черняховская, Н. О. Никулина, К. Р. Нугаева, А. Р. Ефремов // Информационные технологии, 2005 : тр. 7-й Междунар. конф. Уфа, 2005. Т. 1. С. 60–64.
2. **Мазур, И. И.** Управление проектами : учеб. пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. М. : Омега-Л, 2004. 664 с.
3. **Маклаков, С. В.** Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite / С. В. Маклаков. М. : Диалог-МИФИ, 2005. 432 с.
4. **Черняховская, Л. Р.** Онтология деловых процессов в образовании / Л. Р. Черняховская, Н. О. Никулина, Е. А. Марьина // Системный анализ в проектировании и управлении : тр. XII Междунар. науч.-техн. конф. 2008. С. 25–30.

ОБ АВТОРАХ



Никулина Наталья Олеговна, доц. каф. автоматизир. систем управления. Канд. техн. наук по управлению проектами и проектир. информац. систем. Иссл. в обл. управления проектами и проектир. информац. систем.



Синагатуллина Элина Ильдаровна, асс. той же каф. Дипл. инженер по прикл. информ. в экономике (УГАТУ, 2006). Иссл. в обл. информ. систем, оптимизации и автоматизации бизнес-процессов предприятий.



Шилина Мария Анатольевна, асп., асс. той же каф. Дипл. экономист по прикл. информатике в экономике (УГАТУ, 2006). Иссл. в обл. информ. техн. в образовании.



Бочкачева Наталья Сергеевна, рук. проекта AIESEC. Дипл. экономист по прикл. информатике в экономике (УГАТУ, 2008). Иссл. в обл. управления проектами.