

## АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СТУДИИ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕЛОВЫХ ИГР

Ольга Викентьева, Александр Дерябин, Лидия Шестакова

**Аннотация:** В работе продолжены исследования, связанные с разработкой инструментария по проектированию и реализации компьютерных деловых игр, направленных на формирование определенного уровня компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области. Деловая игра может быть представлена в виде кибернетической системы с обратной связью, в которой есть объект управления и управляющая система, и реализована, соответственно, в виде управляющего и операционного автоматов. Управление деловой игрой осуществляется с помощью автоматного модуля, на вход которого поступает автоматная модель деловой игры в виде логической схемы алгоритма. Операционная модель предназначена для организации взаимодействия деловой игры с Игроком. В работе рассматриваются вопросы, связанные с формированием операционной модели и ее взаимодействием с автоматной моделью.

**Ключевые слова:** компетенции, бизнес-процесс, деловая игра, сценарий деловой игры, автоматная модель, операционная модель

**ACM Classification Keywords:** K.3 Computers And Education: K.3.2 Computer and Information Science Education – Information Systems Education; K.4 Computers and Society: K.4.3 Organizational Impacts – Employment; I.2 Artificial Intelligence: I.2.1 Applications and Expert Systems – Games

---

### Введение

---

В настоящее время компьютерные деловые игры являются одним из наиболее эффективных методов активного обучения и широко применяются, как в учебном процессе в системе высшего и среднего образования [Гирев, 2010; Тимохов, 2011], так и в корпоративном обучении [Крюков, 2013; Николаев, 2014]. Использование компьютерных деловых игр способствует повышению продуктивности усвоения теоретических знаний, формированию компетенций при решении профессиональных задач. Это обусловлено тем, что компьютерные деловые игры позволяют имитировать реальные ситуации профессиональной деятельности. Деловая игра выступает как инструмент для подготовки и адаптации к профессиональной деятельности и социальным контактам. Формат деловой игры позволяет приобретать практический опыт,

способствует развитию профессиональных компетенций сотрудников, руководителей, формированию эффективных рабочих команд в условиях, приближенных к реальным.

Наиболее часто компьютерные деловые игры (бизнес-симуляторы) используются в экономическом образовании [Wardaszko, 2013], подготовке менеджеров и направлены на формирование компетенций по принятию решений в области экономики, управления, маркетинга. Следует отметить отечественные и зарубежные разработки: компьютерные деловые игры серии „Бизнес-Курс” [Тимохов, 2011], игры „Акции”, „Прибыль” компании ТОП-Кадр, игры „Основы ведения бизнеса”, „Рентабельность в управлении проектами” и „Эффективность продаж” компании BTS (Швеция), „StartMax” компания Igranda (Россия), Business Battle (Россия) SimVenture (Англия). Концепция бизнес-симуляторов заключается в обучении через практику, когда участники сами находят решения, опираясь на реалии бизнеса.

В корпоративном обучении используются системы корпоративного обучения (corporate learning systems, CLS), включая системы управления обучением (learning management systems, LMS), системы управления образовательным контентом (learning content management system, LCMS), средства доставки образовательных программ. По данным исследования Gartner, проведенного в 2011 г., 76% опрошенных компаний признали, что внедряют системы корпоративного обучения централизованно на уровне всей компании, а к 2015 г. более 50% компаний будут использовать компьютерные деловые игры в процессах мотивации, обучения персонала и управления корпоративной культурой.

В Европе существуют проекты, ориентированные на Competency-based education (CBE). Проект „TenCompetence” (<http://www.tencompetence.org>) объединяет модели и инструменты создания, хранения и обмена знаниями, ресурсами. Проект „Learning in Process” направлен на создание интегрированной системы электронного обучения нового поколения, поддерживающей контекстную доставку электронных учебных материалов пользователю. В работе [Draganidis, 2006] рассматривается прототип системы, в основе которой лежит онтология, как инструмент управления компетенциями. Система интегрирует управление компетенциями с электронным обучением.

Динамичность современного бизнеса, необходимость постоянно повышать его эффективность, требуют создания высокоэффективных систем формирования компетенций сотрудников. Необходимы новые средства разработки и реализации таких систем.

В настоящей работе продолжено исследование, связанное с созданием инструментария для разработки активных методов обучения – студии компетентностных деловых игр (СКДИ). Компетентностная деловая игра, проектируемая и реализуемая с помощью СКДИ, направлена на

формирование определенного уровня компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области.

В работе [Викентьева, 2013] определена структура СКДИ, предложено теоретико-множественное представление процесса проектирования деловой игры. В работе [Викентьева, 2014] предложен метод формализованного описания деловой игры по информации о бизнес-процессах предприятия (организации). Метод предполагает последовательное построение набора моделей, позволяющих получить сценарий выполнения деловой игры.

Техническая составляющая СКДИ, включает две взаимодействующие составляющие: автоматную модель и операционную модель. В работе [Vikentyeva, 2014] рассматриваются алгоритмы построения автоматной модели. Управление деловой игрой осуществляется с помощью автоматного модуля, на вход которого поступает автоматная модель деловой игры в виде логической схемы алгоритма. Для получения автоматной модели осуществляется последовательный переход от модели унифицированного бизнес-процесса к учебному унифицированному бизнес-процессу, который служит основой для построения графа сценария деловой игры. Построение автоматной модели завершается построением логической схемы алгоритма, полученной путем анализа матрицы смежности, соответствующей графу сценария. В работе [Vikentyeva, 2013] рассматривается подход к определению структуры операционной модели.

В настоящей работе рассматриваются алгоритмы формирования операционной модели студии компетентностных деловых игр.

---

### **Связь модели проектирования деловой игры с моделью исполнения**

---

Для перехода от реального бизнес-процесса предприятия (организации) к сценарию и набору ресурсов деловой игры необходимо построить ряд моделей.

Операционная модель (ОМ) СКДИ предназначена для организации взаимодействия деловой игры (ДИ) с Игроком. Исходными данными для построения ОМ является Унифицированный Учебный Бизнес Процесс (УУБП), представленный в виде Карты операций (КО), состоящей из множества операций и множества Точек Принятия Решений (ТПР) [Викентьева, 2014]. Для описания УУБП были разработаны взаимосвязанные метамодели с использованием DSM-платформы Metaedit+: „Операция”, „Карта операций” и „Точка принятия решения”.

Метамодель „Операция” описывает отдельные операции (работы), из которых состоит бизнес-процесс и включает в себя ресурсы (информационные, финансовые, трудовые), оборудование, исполнителей и пр.

Метамодель „Карта операций” позволяет описать учебный бизнес-процесс в виде многовариантной последовательности операций и моментов принятия решения Игроком и включает правильные и ошибочные траектории прохождения деловой игры.

Метамодель „Точка принятия решения” позволяет описать принятие решения Игроком, раскрывая его посредством последовательности реакций.

Карта операций представляет собой дерево, включающее точки принятия решения  $S$  и операции  $D$ . Точка принятия решения позволяет перейти от одной операции к другой, причем из одной точки возможен переход к нескольким различным операциям. Каждая ветвь дерева может содержать операцию  $D_i$  только один раз. Таким образом, получается иерархическая структура, каждая ветвь которой дает возможный путь в ДИ [Викентьева, 2014].

Последовательность операций, входящих в бизнес-процесс, можно представить в виде линейной или разветвляющейся последовательности действий (рис. 1а). С каждой операцией бизнес-процесса можно связать множество ресурсов деловой игры, включающее множество входов, множество выходов, множество управлений (управляющая информация), множество механизмов (исполнителей) операции (рис. 1б).

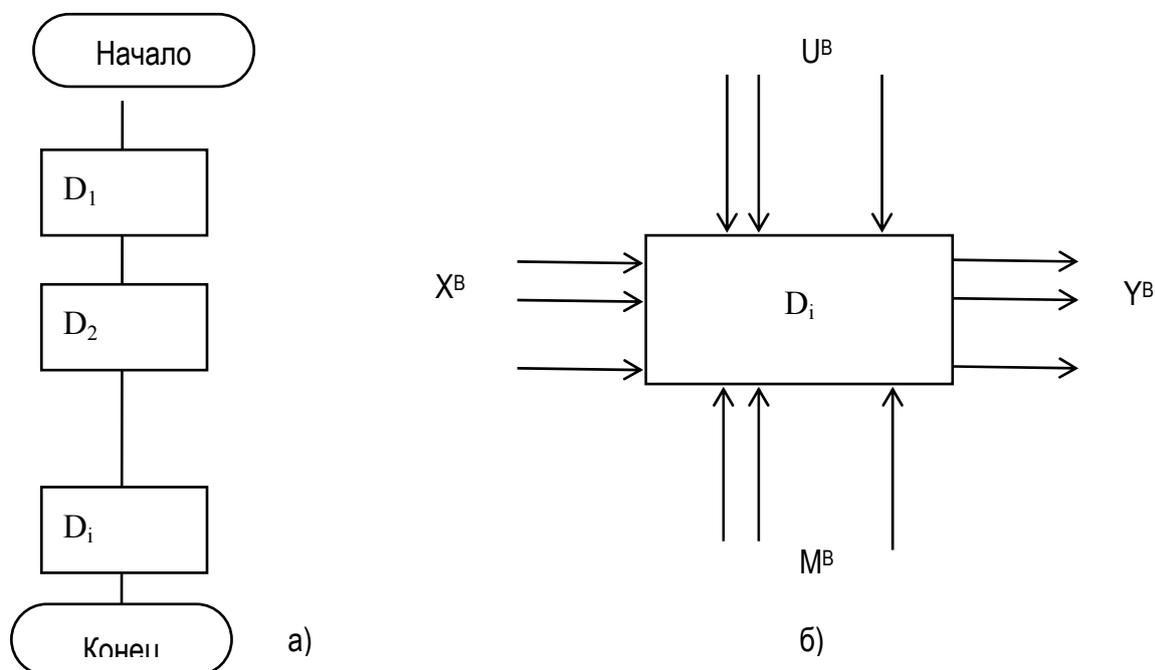


Рисунок 1. Представление бизнес-процесса для деловой игры

Игрок, выбрав определенный набор ресурсов, может выполнить операцию с использованием этих ресурсов. Такую операцию над ресурсами можно представить в виде функции, устанавливающей взаимно-однозначное соответствие между наборами входов  $\bar{X}$ , управлений  $\bar{U}$  и механизмов  $\bar{M}$  и набором выходов  $\bar{Y}$ :  $f(\bar{X}, \bar{U}, \bar{M}) \rightarrow \bar{Y}$ . Бизнес-процесс можно представить как композицию операций  $F = ((f_1 \circ f_2) \circ f_3) \circ \dots \circ f_n$ . Тогда  $F(\bar{X}^B, \bar{U}^B, \bar{M}^B) \rightarrow \bar{Y}^B$ , где  $\bar{X}^B$  – внешние входы,  $\bar{U}^B$  – внешние управления,  $\bar{M}^B$  – внешние механизмы,  $\bar{Y}^B$  – внешние выходы.

Для каждого УУБП строится карта операций, содержащая множество точек принятия решений и множество операций. Каждой точке принятия решения соответствует набор ресурсов, включающий как минимум один ключевой ресурс. В этот набор ресурсов также могут быть включены активные ресурсы (оппоненты). Переход к следующей операции осуществляется в зависимости от ресурсов, выбираемых Игроком в точке принятия решения. Карта операций, множество ТПР и множество Операций образуют модель проектирования деловой игры.

На основе информации, содержащейся в КО, формируется автоматная модель (АМ) в виде ЛСА (логическая схема алгоритма), кроме того КО, множество ТПР и множество операций дают возможность построить операционную модель (ОМ) в виде наборов, каждый из которых включает модель сцены (МС), модель ресурса (МР) и модель экрана (МЭ). Автоматная и операционная модели образуют модель исполнения деловой игры.

ЛСА интерпретируется автоматным модулем, который выделяет в ней команды и условия перехода от одной команды к другой [Vikentyeva, 2014]. Каждой команде соответствует набор {МС, МР, МЭ}, формирующий игровую ситуацию с помощью операционного модуля. Реакция Игрока на эту ситуацию обрабатывается операционным модулем и передается в автоматный модуль в виде набора условий. Набор условий определяет переход к следующей команде ЛСА (Рис.2).

Для построения операционной модели необходимо использовать информацию, содержащуюся в Карте операций и ТПР, а также описание операций бизнес-процесса.

В ходе деловой игры Игрок выбирает ресурсы-входы или ресурсы-управления и обрабатывает их с помощью ресурсов-механизмов. Ресурсы-механизмы могут быть использованы для просмотра, получения, вывода, отправления какого-либо входного или управляющего ресурса.

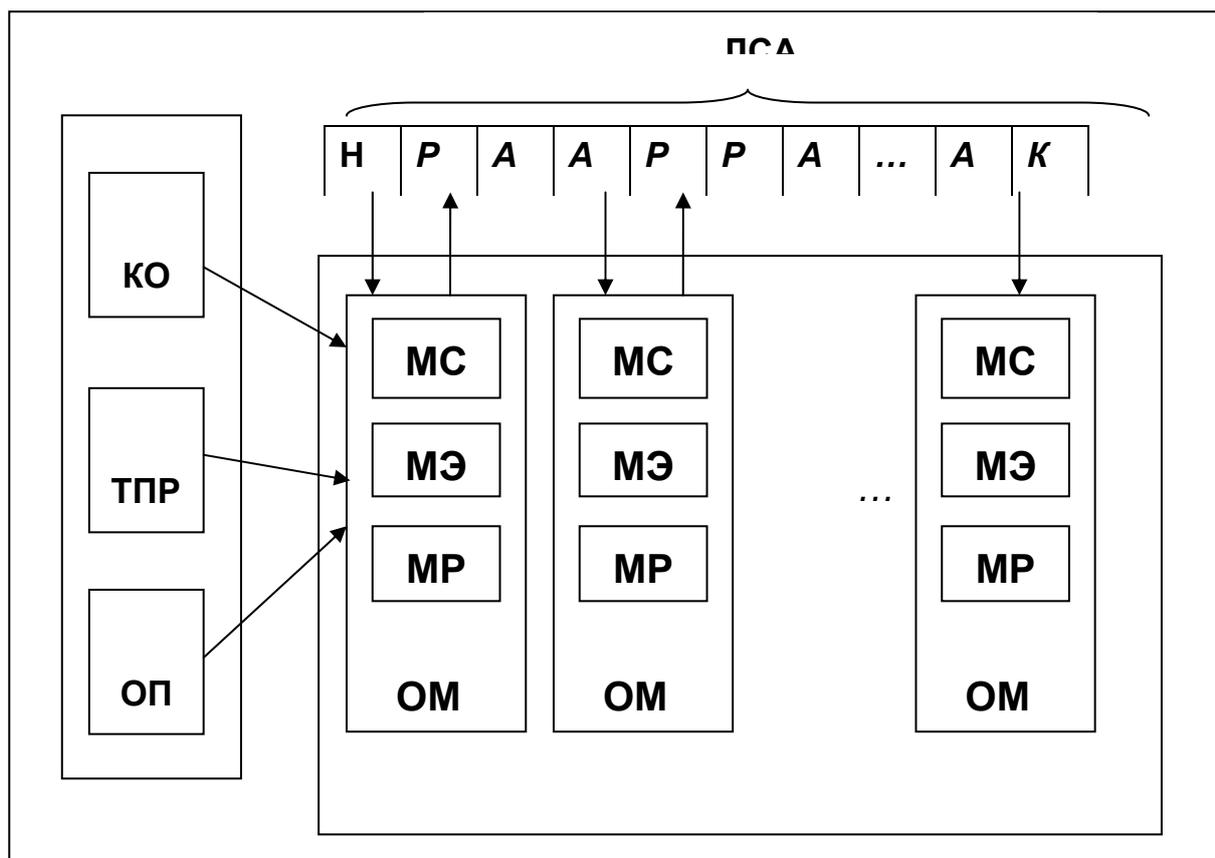
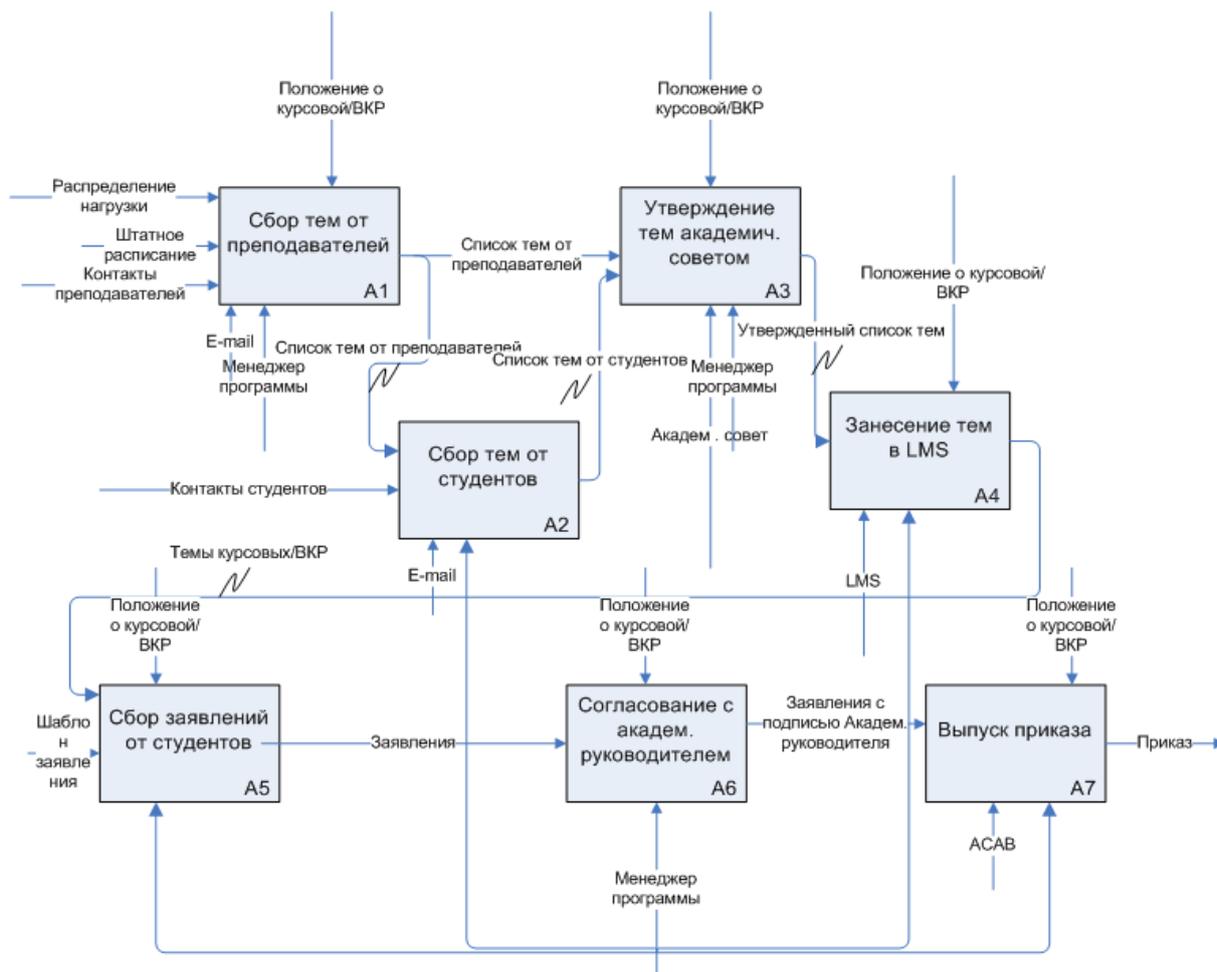


Рисунок 2. Связь модели проектирования с моделью исполнения

Идентификация текущей операции осуществляется по множеству ресурсов  $\{ \bar{X}, \bar{U}, \bar{M} \}$ , выбираемых Игроком для выполнения операции, в точке принятия решения. Таким образом, в процессе игры Игрок переходит от выполнения одной операции к другой, используя ТПР в Карте операций. Каждая ветвь в Карте операций дает возможный путь в деловой игре. Количество ТПР достаточно велико и может быть оценено формулой:  $\sum_{k=1}^n \frac{n!}{(n-k)!}$ . Таким образом, возникает

задача минимизации количества ТПР.

Рассмотрим бизнес-процесс формирования тем курсовых и выпускных квалификационных работ менеджерами программ вуза. Данный бизнес-процесс регламентируется Положением о курсовой работе, Положением о выпускной квалификационной работе. В результате анализа данных документов и опроса менеджеров программ была построена IDEF0 модель бизнес-процесса (рис.3).

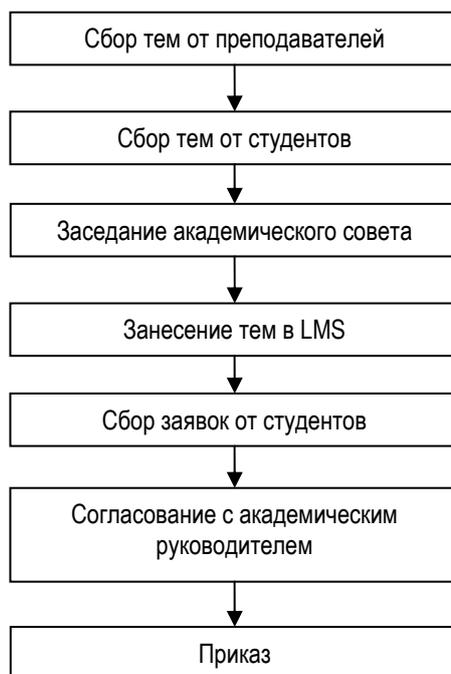


**Рисунок 3.** IDEF0 диаграмма бизнес-процесса „Формирование тем курсовых и выпускных квалификационных работ”

Для построения Карты операций можно выделить следующую последовательность действий (рис.4), а также определить ресурсы для каждой операции этой последовательности (рис. 5). На рисунке 5 представлен фрагмент модели ресурсов бизнес-процесса формирования тем курсовых и выпускных квалификационных работ менеджерами программ вуза. Серым цветом выделены ключевые ресурсы, а правильные действия – заглавными буквами.

Анализируя входные, выходные ресурсы и механизмы, можно сделать вывод о том, что определенные ресурсы и механизмы однозначно идентифицируют операции бизнес-процесса. Назовем эти ресурсы ключевыми ресурсами, т.к. без них данная операция выполняться не может. Например, нельзя связаться со студентами и выполнить операцию „Сбор инициативных тем от студентов”, не зная контакты студентов. Но собрать темы, не отправив студентам имеющиеся темы, присланные преподавателем, в принципе, возможно. Чем больше будет ключевых ресурсов, тем более определенным будет бизнес-процесс. Для каждой операции

бизнес-процесса необходимо определить как минимум один ключевой ресурс, причем, в разных операциях наборы ключевых ресурсов должны отличаться друг от друга. Если все ресурсы бизнес-процесса будут ключевыми, то его выполнение не будет предполагать вариативности, и все операции будут выполняться последовательно друг за другом, т.е. в Карте операций останется только одна ветвь.



**Рисунок 4.** Последовательность операций бизнес-процесса „Формирование тем курсовых и выпускных квалификационных работ менеджерами программ вуза”

Карта операций с одной ветвью можно использовать в процессе обучения Игрока с целью формирования у него правильных компетенций. Такую ветвь будем называть эталонной. Для измерения уровня сформированных компетенций Игрока, его необходимо поместить в неопределенную ситуацию, в которой он будет вынужден принимать управляющие решения. Неопределенность ситуации создается за счет ограничений на ключевые ресурсы. Оценка правильности принятых решений и может являться оценкой уровня компетенций.

Для формирования Карты операций, в которой возможен переход из одной ТПР к одной из нескольких операций бизнес-процесса, будем использовать шаблон точки принятия решения, включающий все ресурсы бизнес-процесса. На основе этого шаблона формируются все остальные ТПР Карты операций. Для построения шаблона используется модель ресурсов бизнес-процесса (рис. 5).

№	Операция	Тип ресурса	Внешний/ внутренний	Ресурс	Действия
1	Сбор тем от преподавателей	Входной	Внешний	Штатное расписание	
		Входной	Внешний	Индивидуальный план преподавателя	
		Входной	Внешний	Распределение нагрузки (АСАВ)	
		Входной	Внешний	Контакты преподавателей	
		Управляющий	Внешний	Положение о курсовой работе	
		Управляющий	Внешний	Положение о выпускной квалификационной работе	
		Механизм	Внешний	e-mail	Получить, ОТПРАВИТЬ
		Механизм	Внешний	Телефон	ПОЗВОНИТЬ, ответить
		Механизм	Внешний	АСАВ	Получить информацию, ЗАНЕСТИ ИНФОРМАЦИЮ
2	Сбор инициативных тем от студентов	Выходной	Внутренний	Список тем от преподавателей	
		Входной	Внешний	Контакты студентов	
		Входной	Внутренний	Список тем от преподавателей	
		Управляющий	Внешний	Положение о курсовой работе	
		Управляющий	Внешний	Положение о выпускной квалификационной работе	
		Механизм	Внешний	e-mail	Получить, ОТПРАВИТЬ
		Механизм	Внешний	Телефон	ПОЗВОНИТЬ, ответить
Выходной		Список тем от студентов			

**Рисунок 5.** Фрагмент модели ресурсов бизнес-процесса „Формирование тем курсовых и выпускных квалификационных работ менеджерами программ вуза”

### Алгоритмы формирования операционной модели

#### Алгоритм формирования точки принятия решения

1. Строится  $ТПР_0$ , в которую включаются все ресурсы бизнес-процесса, кроме внутренних ресурсов, которые формируются в процессе выполнения операций и являются выходами для других операций.
2. Для формирования  $ТПР_i$  из шаблона убираются входные ресурсы и механизмы операции  $(i-1)$  и добавляются выходы операции  $(i-1)$ .

#### Алгоритм формирования Карты операций (режим обучения)

1. Все ресурсы операций помечаются, как ключевые, чтобы исключить неопределенность.
2. Формируется  $ТПР_0$  (см. алгоритм формирования  $ТПР$ ).
3. Игрок выбирает ресурсы  $\{\bar{X}, \bar{U}, \bar{M}\}$ . Если набор выбранных ресурсов совпадает с ключевыми ресурсами операции  $D_i$ , то выполняется переход к операции  $D_i$ .
4. Если набор выбранных ресурсов не совпадает с требуемым набором ключевых ресурсов, то Игроку выдаются сообщения с подсказками по выполнению правильного выбора.
5. Строится  $ТПР_{i+1}$  (см. алгоритм формирования  $ТПР$ ).

**Алгоритм формирования Карты операций (режим проверки компетенций)**

1. Для каждой операции выделяется минимальный набор ключевых ресурсов.
2. Формируется ТПР0 (см. алгоритм формирования ТПР).
3. Игрок выбирает требуемые ресурсы  $\{\bar{X}, \bar{U}, \bar{M}\}$ . Если набор выбранных ресурсов совпадает с ключевыми ресурсами операции  $D_i$ , то выполняется переход к операции  $D_i$  и строится соответствующая ветвь Карты операций.
4. Если ветвь, построенная на шаге 3, не совпадает с эталонной, то Игроку назначается штраф.
5. Если набор выбранных ресурсов является неполным или избыточным, то Игроку назначается штраф.
6. Если по выбранным ресурсам невозможно определить операцию  $D_i$ , то Игрок возвращается в ТПР $_{i-1}$ , ему назначается штраф и выдается сообщение о некорректном выборе ресурсов.

В процессе игры часть ресурсов может играть активную роль (оппонент), т.е. они могут предоставлять Игроку новые информационные ресурсы во время выполнения текущей операции с целью создания нестандартной ситуации во время принятия решения Игроком. Ввод оппонента в игру планируется экспертом на этапе проектирования ДИ при формировании ТПР. Для предоставления новых ресурсов оппонент должен получить информацию от Игрока с помощью диалоговых окон, которые выводятся в процессе деловой игры в определенном порядке. Диалоговое окно предоставляет Игроку возможность выбора нового ресурса или действий, в результате выполнения которых можно получить новый ресурс.

**Алгоритм функционирования оппонента**

Функционирование оппонента заключается в выполнении следующих действий (команд):

1. Вывод диалогового окна (ДО).
2. Передача в Модель сцены ресурсы  $R$ , которые должен выбрать Игрок, и связанных с ресурсами действий  $f_j(R_i)$ .

В диалоговом окне Игроку предоставляется дополнительная информация, на основании которой он выбирает новые ресурсы и/или выполняет новые действия. Оппонент выводит диалоговое окно и возвращает в Модель сцены правильный результат действий Игрока. В одной ТПР в результате действий оппонента может выводиться последовательно несколько диалоговых окон и, соответственно, выбираться несколько ресурсов и/или действий над ресурсами. В зависимости от выбранных ресурсов выводятся разные диалоговые окна (дерево диалогов). Для выполнения данного алгоритма должен быть разработан специальный программный модуль, который

выполняется операционным модулем независимо от сценария игры, реализуемого автоматным модулем.

### **Формирование операционной модели**

Операционная модель (ОМ) может быть представлена в виде наборов, каждый из которых включает модель сцены (МС), модель ресурса (МР) и модель экрана (МЭ). Модель сцены управляет взаимодействием между Игроком и ДИ. Каждой модели сцены соответствует управляющий оператор в ЛСА, задающей сценарий ДИ. В УУБП Модели сцены будет соответствовать ТПП. Каждой МС соответствует множество ресурсов  $\{R\}$ , включающее в себя подмножество ключевых ресурсов  $\{R_k\}$ , подмножество активных ресурсов (оппонентов)  $\{R_o\}$  и подмножество ресурсов МС ресурсов  $\{R_x\}$  (ресурсы, не являющиеся ключевыми для данной МС, но могут быть ключевыми ресурсами для других МС)  $\{R\}=\{R_k\}\cup\{R_o\}\cup\{R_x\}$ .

Каждой Модели сцены соответствует Модель экрана, с помощью которой ресурсы выводятся на экран. Модель экрана представляет собой шаблон, определяющий местоположение ресурсов на экране. Таким образом, и будет формироваться набор  $\{MC_i, MЭ_i, MP_i\}$  соответствующий ТПП $_i$  в модели УУБП и оператору ЛСА  $A_i$  в автоматной модели ДИ.

Тогда операционную модель можно представить в виде реляционной базы данных, включающей в себя таблицы:

1. Модель сцены, содержащая информацию о сценах, соответствующих ТПП.
2. Модель экрана, содержащая информацию о виде экрана для вывода ресурсов.
3. Модель ресурсов, содержащая информацию о ресурсах различных типов, информация о которых может быть получена из моделей „Карта Операций” и „Операция” УУБП.

Между этими таблицами установлены следующие отношения (рис. 6): Таблица Модель сцены - таблица Модель экрана (отношение N:N); Таблица Модель сцены - таблица Модель ресурсов (отношение 1:N).

### **Функции, выполняемые операционной моделью:**

1. Получить из автоматной модели (ЛСА) код МС (оператор А).
2. Выбрать из МР ресурсы  $\{R\}$  соответствующие текущей МС.
2. Загрузить  $\{R\}$  в МЭ.
3. Получить код выбранного пользователем ресурса/действия.
4. Запустить модуль работы оппонента  $R_o$ .
5. Сравнить код выбранного Игроком ресурса с кодом ресурса, полученного от оппонента  $R_n$ .
6. Вывод дополнительного ресурса/действия после окончания работы модуля оппонента.
7. Сформировать набор условий  $P$  для перехода к следующей сцене.

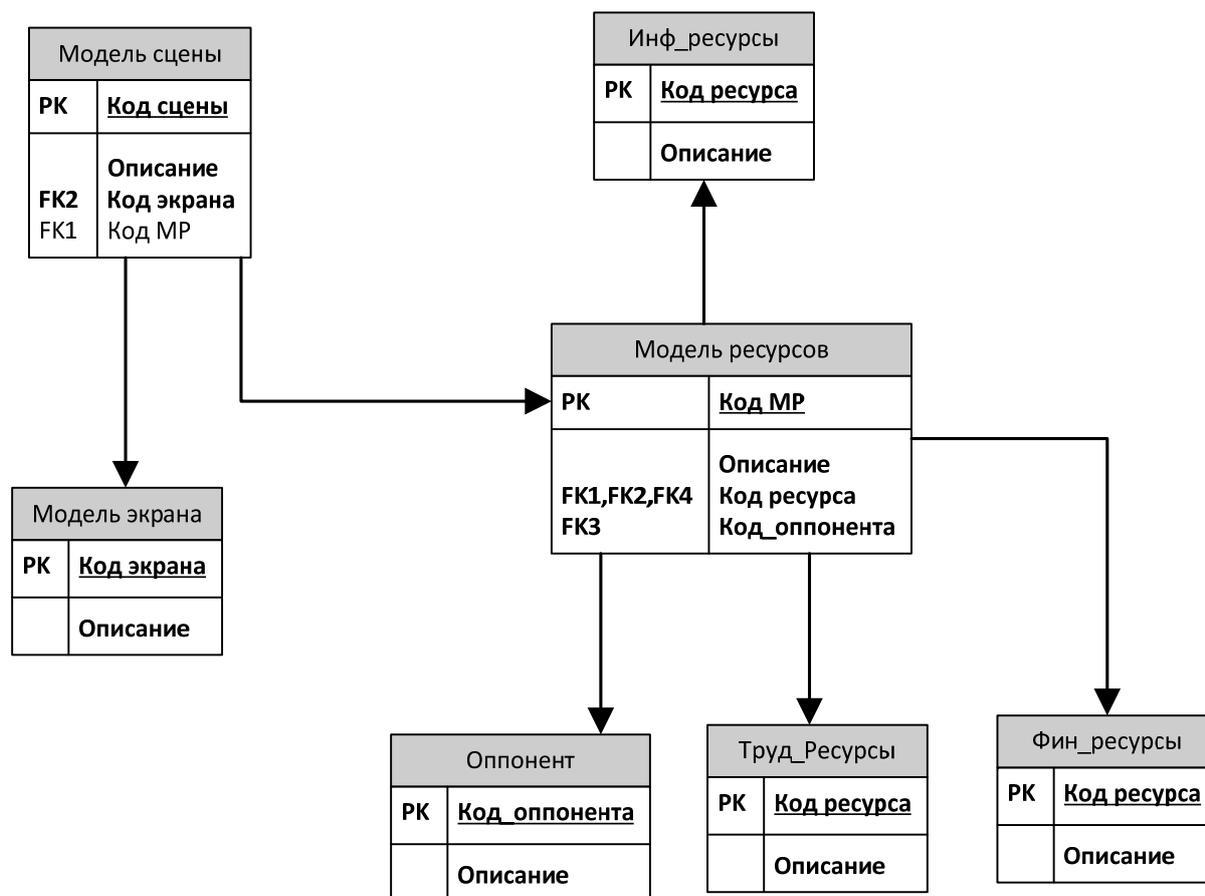


Рисунок 6. БД операционной модели

## Заключение

В работе продолжены исследования, связанные с разработкой инструментария по проектированию и реализации компьютерных деловых игр, направленных на формирование определенного уровня компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области. Деловая игра включает в себя техническую и организационную составляющие. При реализации технической составляющей выполняется декомпозиция КДИ на автоматную и операционные модели.

В работе разработаны алгоритмы формирования операционной модели, предназначенной для организации взаимодействия деловой игры с Игроком: алгоритм формирования точки принятия решения, алгоритм формирования Карты операций в двух режимах – режиме обучения и режиме формирования компетенций, алгоритм функционирования оппонента. Рассмотрены вопросы взаимодействия автоматной и операционной моделей.

## Библиография

---

- [Draganidis, 2010] F. Draganidis. Chamopoulou P and Mentzas G An Ontology Based Tool for Competency Management and Learning Paths 6th International Conference on Knowledge Management I-KNOW 06, Special track on integrating Working and Learning, 6th September 2006, Graz, (2006)
- [Vikentyeva, 2013] Vikentyeva O.L., Deryabin A.I., Shestakova L.V. The Construction of competency-based business game operational model // International Journal "Information Technologies & Knowledge". 2013. Vol. 7. No. 4. P. 303-313.
- [Vikentyeva, 2014] Vikentyeva O. L., Deryabin A. I., Shestakova L. V. Algorithms of Automate Model Constriction for Business Game Execution Subsystem // International Journal "Information Models and Analysis". 2014. Vol. 3. No. 3. P. 271-279.
- [Wardaszko, 2013] Wardaszko M., Jakubowski M. (2013), "Economics in Practice" A Simulation Game for High School Students Teaching the Basics of Economics and Entrepreneurship", DEVELOPMENTS IN BUSINESS SIMULATIONS AND EXPERIENTIAL LEARNING, 40, s.368-377
- [Викентьева, 2013] Викентьева О.Л., Дерябин А.И., Шестакова Л.В. Концепция студии компетентностных деловых игр // Современные проблемы науки и образования. – № 2, 2013. URL: <http://www.science-education.ru/108-8746> (дата обращения: 03.04.2014).
- [Викентьева, 2014] Викентьева О. Л., Дерябин А. И., Шестакова Л. В. Формализация предметной области при проектировании деловой игры // Информатизация и связь. 2014. № 1. С. 60-64.
- [Гирев, 2010] Гирев, П.Е. Инновационные подходы к использованию интерактивных моделей в обучении / П.Е. Гирев, О.И. Мухин, О.А. Полякова // Дистанционное и виртуальное обучение, 2010. – С.84.
- [Крюков, 2013] Крюков, К.В. О понятии формальной компетентности научных сотрудников / К.В. Крюков, О.П. Кузнецов, В.С. Суховеров // OSTIS-2013 : Материалы III международной научно-технической конференции. – Минск : БГУИР, 2013. – С. 143-146.
- [Николаев, 2014] Николаев А.Б., Баринов К.А. Формализованное описание сценария деловой игры по оценке квалификационных характеристик персонала // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.2; url: [auts.esrae.ru/7-137](http://auts.esrae.ru/7-137) (дата обращения: 06.12.2014).
- [Тимохов, 2011] Тимохов, А.В. Компьютерная деловая игра „БИЗНЕС-КУРС: Максимум” : Учебное пособие / А.В. Тимохов, Д.А. Тимохов. - М.: Изд-во Московского университета, 2011.

### Authors' Information

---



**Alexander Deryabin** – National Research University Higher School of Economics, City of Perm, Perm, Russia, e-mail: paid2@yandex.ru

*Major Fields of Scientific Research: General theoretical information research, Multi-dimesional information systems*



**Lidia Shestakova** – National Research University Higher School of Economics, City of Perm, Perm, Russia, e-mail: L.V.Shestakova@gmail.com

*Major Fields of Scientific Research: General theoretical information research, Business informatics*



**Olga Vikentyeva** – National Research University Higher School of Economics, City of Perm, Perm, Russia, e-mail: oleovic@rambler.ru

*Major Fields of Scientific Research: General theoretical information research, Multi-dimensional information systems*

### Algorithms for Generating Operational Model of Competence Business Games

**Olga Vikentieva, Alexander Deryabin, Lydia Shestakova**

**Abstract:** *In this paper we continue the investigation related to the development of tools for the design and implementation of computer business games, aimed at creating a certain level of competence in the process of realization of the scenarios defined by models of the applied domain.*

**Keywords:** *competences, business process, business game, business game script, automata model, operational model*