

Ю. Р. Валькман, д.т.н., зав. отд., Международный научно-учебного центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины,  
Е.В. Муцаковская, НТУУ «КПИ» УНК «ИПСА»

## ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

The article outlines the concepts of technological conscience and describes the systems of the business processes' modeling. The basic schemes of the system architecture are presented. The system is planned to be used in training processes.

**Введение.** *Объектом исследования* является имитационное моделирование бизнес-процессов. *Предмет исследования* – модели и методы имитационного моделирования бизнес-процессов. *Цель исследования* – анализ и разработка обобщенной системы имитационного моделирования бизнес-процессов. *Ожидаемые результаты* – разработка технологии построения интеллектуальной компьютерной модели рынка, для использования в обучении студентов и повседневной работе менеджеров различных уровней.

Анализ обеспеченности современного кадрового рынка специалистами в области управления предприятием в целом и различными его подразделениями, выявляет всю остроту проблемы несоответствия подготовки выпускников ВУЗов требованиям рынка.

*Во-первых*, это разрыв между абстрактным характером учебной активности и реальным предметом будущей профессиональной деятельности.

*Во-вторых*, для студента всегда сложен переход от процессов пассивного восприятия и запоминания к активному практическому мышлению и самостоятельному принятию решений.

*В-третьих*, важным препятствием на пути становления полноценного специалиста всегда является адаптация к командному стилю работы.

Поэтому возникает потребность в технологии, которая обеспечивает использование теоретических знаний в ситуации, близкой к практической. Такие возможности дают комплексы имитационного моделирования бизнес-процессов. Системы этого класса в настоящее время называют [1] бизнес-симуляциями.

Комплексы имитационного моделирования бизнес-процессов целесообразно использовать в образовании во всех предметных областях независимо от возраста и опыта обучаемой аудитории. Главным преимуществом систем данного класса является игровой и соревновательный характер процесса приобретения знаний, навыков и умений, что будит живой интерес и мотивирует участников занятий к проявлению личной инициативы.

В отличие от традиционных лекций и практических занятий, где изучаются и закрепляются заранее оговоренные навыки, бизнес-симуляции способствуют самостоятельному поиску решений, заставляют думать, развивают интуицию. Таким образом, через игровой опыт управления студент учится видеть картину деятельности компании целиком и может оценить варианты ее дальнейшего развития на несколько шагов вперед.

Именно поэтому, выйдя из академической среды, имитационное моделирование тут же стало объектом коммерческого интереса. Для этого есть объективные причины. Постоянное самосовершенствование является необходимым условием индивидуального успеха менеджера и фирмы в целом, а потому на базе рассматриваемой технологии выросло множество специализированных тренингов.

В свете вышеизложенного представляется **актуальным** построение некоммерческой системы имитационного моделирования рынка, отличительными характеристиками которой станет не только командно-игровой обучающий момент, но и возможности, *во-первых*, динамической настройки системы на различные ситуации, *во-вторых*, использования реальных данных для имитационного моделирования.

Кроме того, для расширения круга потенциальных пользователей системы целесообразно реализовать средства графического и математического анализа предшествующей истории и возможностей визуально-ситуационного планирования.

**Научная новизна** данных исследований обусловлена необходимостью разработки принципиально новой концепции построения систем данного класса.

**Практическая значимость** гарантируется широким внедрением в самые разнообразные процессы обучения.

## 1. Общие принципы построения имитационных систем

В настоящее время все системы, построенные на основе адекватных бизнес-моделей, являются коммерческими. Заложенные в них принципы можно условно поделить на следующие категории: *отраслевые, поведенческие и смешанные*.

*В первой* разновидности моделей точно воссоздается специфика работы отдельной отрасли (например, DOOR International [2]).

*Во второй* акцент поставлен на отработку поведенческих навыков в конкретных ситуациях (например, Capsim Management Simulations, Inc. [3]).

*Третий принцип* предусматривает разработку максимально общей модели фирмы на глобальных рынках с возможностями симуляции самых различных ситуаций (например, Global Management Challenge [4]).

Во всех трех случаях управление компанией предусматривает сотрудничество менеджеров разных направлений и принятие слаженных командных решений.

Независимо от реализуемых принципов рассмотрим общую технологию разработки системы имитационного моделирования бизнес-процессов.

На первом этапе необходимо построить схему информационных потоков системы на нескольких уровнях детализации. На втором этапе рассмотрим бизнес-процессы системы. Далее построим структуру базы данных. И, наконец, приведем диаграмму вариантов использования.

## 2. Потoki данных в системе

Приступая к проектированию, в первую очередь необходимо изучить потоки информации, циркулирующей в системе. На рис. 1 приведена диаграмма потоков данных нулевого уровня.

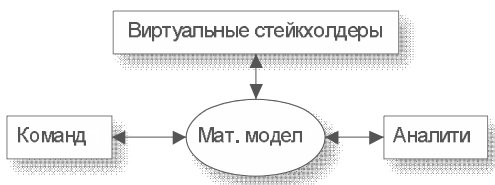


Рис. 1 – Data Flow Diagram – Level 0

Как видно из диаграммы, основными источниками и получателями информации в системе являются Команды (группы людей, работающие на достижение общих целей), Аналитик (лицо, конфигурирующее параметры игры и занимающееся мониторингом соблюдения правил) и Виртуальные стейкхолдеры (Виртуальные Потребители, Персонал, Поставщики, Банк, Страховщик и Государство). Перейдя к детализации, получим диаграмму потоков данных первого уровня (рис. 2).



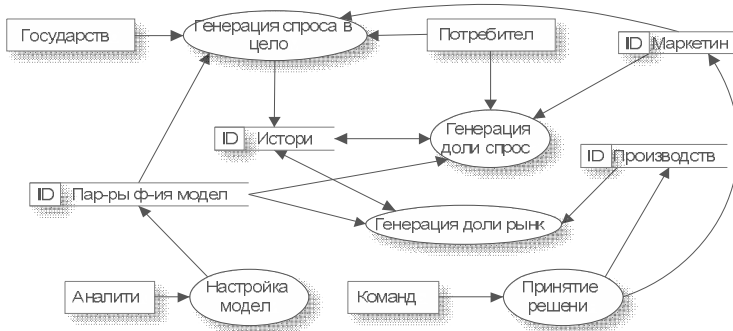


Рис. 3 – Data Flow Diagram – Level 2 – Процесс функционирования рынка

Прежде чем готовая продукция попадет на рынок, сырье должно пройти все стадии обработки с помощью средств производства. На рис. 4 приведены потоки данных в процессе управления материальными активами.

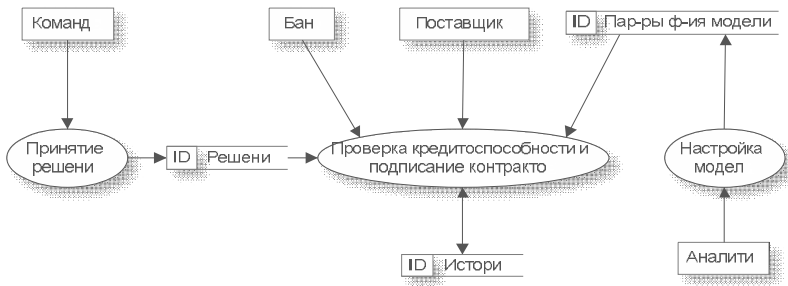


Рис. 4 – Data Flow Diagram – Level 2 – Процесс закупки сырья и оборудования

Как известно, кадровая политика предприятия определяет эффективность его функционирования. Следовательно, процесс управления персоналом является одним из основных, ведь именно профессионализм и лояльность сотрудников обеспечивают конкурентное преимущество компании (Рис. 5).

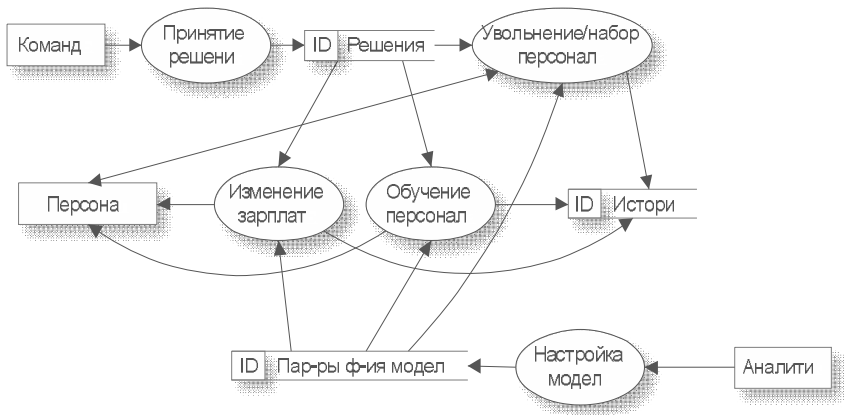


Рис. 5 – Data Flow Diagram – Level 2 – Процесс управления персоналом

Для представления моделей информационных потоков всех уровней (Рис. 1-5) использована стандартная нотация DFD [5].

### 3. Бизнес-процессы системы

Рассмотрим бизнес-процессы системы. На вход процесса моделирования поступают решения команд, которые обрабатываются системой под управлением аналитического профиля (Рис. 6).

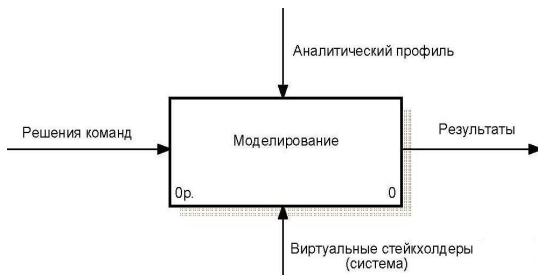


Рис. 6 – IDEF0 – Процесс моделирования

На рис. 7 приведена схема декомпозиции процесса моделирования.

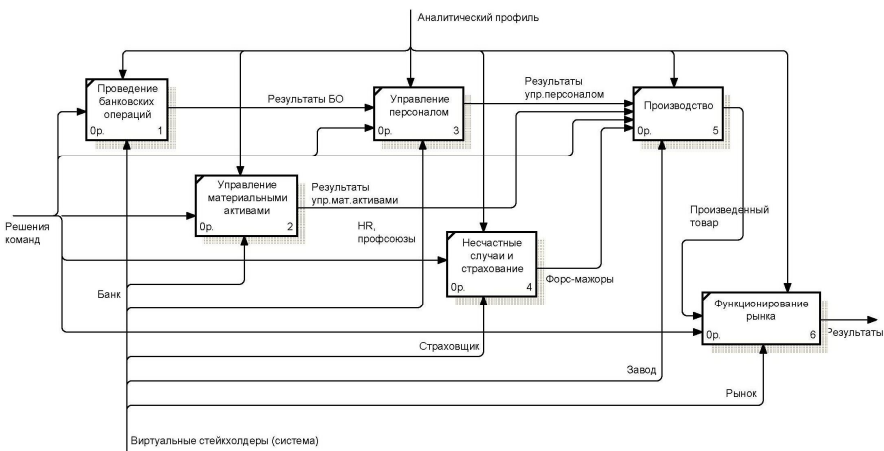


Рис. 7 – IDEF0 – Декомпозиция процесса моделирования

Для представления моделей процессов (Рис. 6, 7) использована стандартная нотация IDEF0 [6].

#### 4. Структура базы данных

На рис. 8 приведена структура базы данных (средствами языка ER-диаграмм [7]), информационно обеспечивающей работу системы.

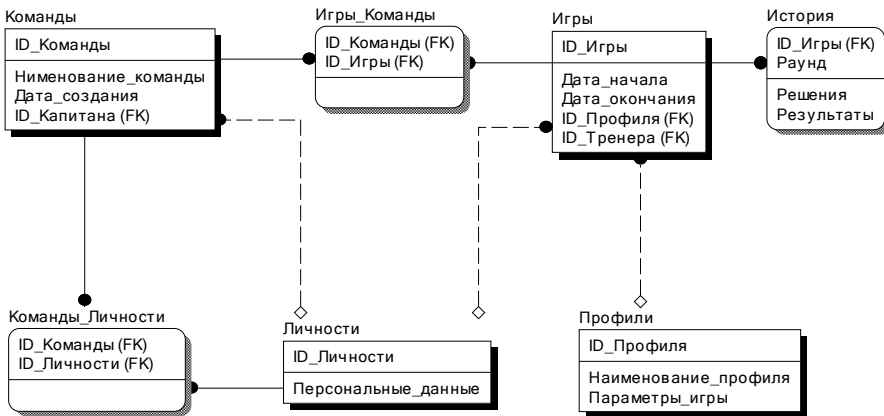


Рис. 8 – Entity-Relationship Diagram – Общая модель базы данных

Основной блок таблиц (История и Профили) предназначен для поддержки работы модели рынка. Все прочие таблицы выполняют

административные функции, позволяя организовывать игровые соревнования между Командами под наблюдением Аналитика.

### 5. Варианты использования системы

Рассмотрим варианты использования системы различными лицами в различных ситуациях. На рис. 9 приведена схема взаимодействия Аналитика и системы. В данном случае варианты использования можно условно поделить на две категории: Редактирование модели и Мониторинг текущих игр.

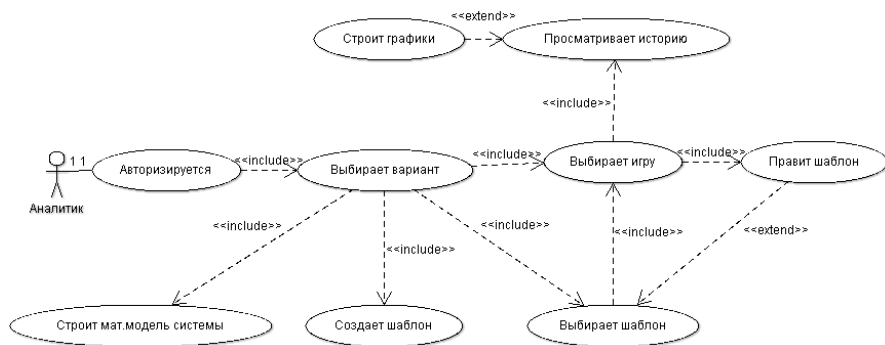


Рис. 9 – Use Case Diagram – Взаимодействие Аналитика и системы

Команды обладают несколько иными возможностями взаимодействия с системой по сравнению с Аналитиком. Основные функции, доступные членам команды, связаны с анализом истории игр и принятием решения по текущей игре (рис. 10).

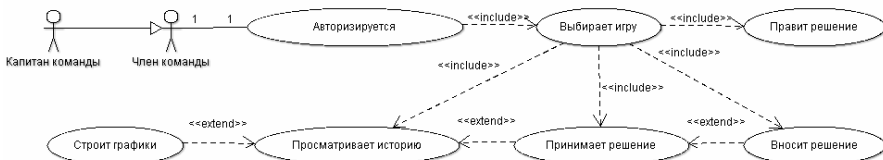


Рис. 10 – Use Case Diagram – Взаимодействие Команды и системы

Для представления моделей взаимодействия пользователей с системой (Рис. 9, 10) использована стандартная нотация схем UML [8].

**Заключение.** В работе представлены концепции построения системы имитационного моделирования рынка. Мы считаем предлагаемый подход оригинальным. Отличительными характеристиками этой системы являются:

- поддержка командно-игровой технологии обучения;



- обеспечение стратегии проблемного обучения, за счет динамической настройки системы на различные ситуации
- использование реальных данных для имитационного моделирования.

При построении системы будут широко использоваться ситуационное моделирование, планирование, управление [9], агентный подход [10] и онтологический инжиниринг [11].

Данной публикацией мы начинаем серию работ. Приведенные концепции уже прошли некоторую апробацию [12].

1. Интернет-ресурс [www.training.com.ua](http://www.training.com.ua)
2. Интернет-ресурс [www.doorinternational.com](http://www.doorinternational.com)
3. Интернет-ресурс [www.capsim.com](http://www.capsim.com)
4. Интернет-ресурс [www.gmc.in.ua](http://www.gmc.in.ua)
5. *Ковалев С. М.* Бизнес-процессы, основные стандарты их описания. // "Справочник экономиста", Москва; ООО «Профессиональное издательство» №11 2006 - [http://www.profiz.ru/se/11\\_2006/businessprocess](http://www.profiz.ru/se/11_2006/businessprocess)
6. *Маклаков С.В.* Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler - Диалог-МИФИ, 2007 - 234 с.
7. *Пушиников А.Ю.* Введение в системы управления базами данных. Часть 1. Реляционная модель данных: Учебное пособие/ Изд-е Башкирского ун-та. - Уфа, 1999. - 108 с.
8. *Леоненков А.В.* Самоучитель UML – BHV, 2006 – 432 с.
9. *Поспелов Д. А.* Ситуационное управление: Теория и практика.- Москва: Наука.- Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1986. - 288 с.
10. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – Москва: Эдиториал УРЭС, 2002 – 352 с.
11. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.,* Базы знаний интеллектуальных систем. Санкт Петербург, Изд-во “Питер”, 2000. – 384 с.
12. *Муцаковская Е.В.* Имитационное моделирование бизнес-процессов в фармацевтике. // Сборник тезисов САИТ, XI международная научно-техническая конференция УНК ИПСА НТУУ «КПИ», 2009, - с. 534.