

Библиографический список

1. P. Arena, L. Fornuna, A. Gallo, S. Graziani, G. Muscato Induction Motor Modelling using Multi-layer Perceptron // Modelling and Scientific Computing on Neural Networks for Identification and Control of Dynamical Systems. Модель асинхронного двигателя на базе многослойного перцептрона.
2. P. Daponte, D. Grimaldi, A. Piccolo, D. Villacci A neural diagnostic system for the monitoring of transformer heating // Measurement.-1996.-Vol.18,-No. 1.-P. 35-46 (англ). Нейронная диагностическая система для мониторинга нагрева трансформатора.
3. Байда Н.П., Кузьмин И.В., Шпилевой В.Т.. Микропроцессорные системы поэлементного диагностирования РЭА – М.: Радио и связь, 1987. – 256 с., ил.
4. Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств систем. – М.: Радио и связь, 1988. – 256 с.: ил.
5. Назаров А.В., Лоскутов А.И. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем – СПб.: Наука и Техника, 2003. – 384 с.: ил.
6. Справочник по электрическим машинам: В 2 т. Т. 2/ С 74 Под общ. Ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова.-М.: Энергоатомиздат, 1989. – 688 с.: ил.
7. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.
8. Электрический привод./ В.В. Москаленко. – 2-е изд., стер.–М.: Издательский центр «Академия», 2004.–368 с.
9. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т. Т.3: Методы современной теории автоматического управления/ Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с., ил.

PREDICTION OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS WITH PERCEPTRON

V.A. Chernykh

The article deals with the problem of prediction of complex technical systems with perceptron.

УДК 004.415.2; 681.3

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-СИСТЕМ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

С.И. Маторин¹, С.С. Корзун², С.В.Зиньков³

1 – Белгородский государственный университет Российская Федерация, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

2 – консалтинговая корпорация «Фактор» (Харьков)

3 – руководитель проекта «Мотив» ООО «Институт высоких технологий» Белгородского государственного университета

Рассматриваются результаты сравнительного анализа трех классов технологий и инструментов моделирования бизнес-систем на конкретном реальном примере.

ВВЕДЕНИЕ (ПРОБЛЕМА СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕСА)

Любая организация – это сложный организм. Руководители организации представляют себе ее функционирование только в общих чертах. Сотрудники на местах досконально знают только свою деятельность и свою роль в сложившейся системе деловых взаимоотношений. «Толком как организация (особенно большая) функционирует в целом, не знает, как правило, никто». В настоящее время это приводит или к развалу и ликвидации (банкротству) организации или к привлечению сторонних консультантов, деятельность которых, «направленная на то, чтобы разобраться в функционировании организации, построить соответствующие модели и на их основе выдвинуть некоторые

предложения по поводу улучшения работы некоторых звеньев, а еще лучше – бизнес-процессов (деятельностей, имеющих ценность для клиента) считается бизнес-консалтингом» [1, с.12].

Актуальность и необходимость моделирования бизнеса для обеспечения эффективности организационной системы привели к тому, что в августе 2000 года была сформирована международная отраслевая группа BPMI (Business Process Management Initiative) для выработки стандартизованных методов моделирования бизнес-процессов. «Группа подготовила к выпуску первую версию спецификации стандартного языка BPML (Business Process Modelling Language) – схему XML, которая станет первым шагом к достижению стоящей перед организацией цели.

Однако, в настоящее время, существует более 20 технологий моделирования бизнес-систем и бизнес-процессов и несколько сотен инструментов, предназначенных для автоматизации этого процесса [2]. Следовательно, актуальной является проблема их сравнения для обеспечения правильного выбора технологии и инструментария при решении конкретных задач пользователей.

1. ОБЗОР И АНАЛИЗ НАИБОЛЕЕ ПОПУЛЯРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕСА

Технологии и инструменты моделирования бизнес-систем, с точки зрения положенной в основу методологии, можно разделить на три класса:

- *структурно-функциональные*, основанные на традиционном теоретико-множественном системном подходе;
- *объектные*, основанные на объектно-ориентированном мировоззрении;
- *системно-объектные*, основанные на системологии.

Проанализируем конкретных представителей каждого класса.

В качестве примера структурно-функциональной технологии будем использовать известную технологию **SADT** (IDEF0) и реализующий ее CASE-инструмент **BPwin** фирмы Computer Associates International, Inc. (США).

BPwin – программное средство функционального моделирования, реализующее технологии IDEF0, IDEF3, DFD. Технология IDEF0, являющаяся официальным федеральным стандартом США (в 2002 году принята в качестве Госстандарта в России), представляет собой совокупность символов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели объекта любой предметной области. Модель IDEF0 (SADT) отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями. Данная технология может использоваться для моделирования широкого круга систем и определения требований к ним и их функций, а затем для разработки системы, которая удовлетворяет этим требованиям и реализует эти функции. Для уже существующих систем IDEF0 может быть использована для анализа функций, выполняемых системой, а также для указания механизмов, посредством которых они осуществляются (подробнее см., например, на <http://www.vernikov.ru>).

В качестве примера объектной технологии будем использовать язык **UML** и поддерживающий этот язык CASE-инструмент **Rational Rose** фирмы Rational Software Corporation (США).

Rational Rose – программное средство, предназначенное для автоматизации этапов анализа и проектирования информационных систем, а также для генерации кодов на различных языках и выпуска проектной документации. Rational Rose использует технологию объектно-ориентированного анализа и проектирования, основанную на подходах трех ведущих специалистов в данной области: Буча, Рамбо и Джекобсона. Разработанный ими универсальный язык для моделирования объектов (UML - Unified Modeling Language) является международным стандартом в области объектно-

ориентированного анализа и проектирования программного обеспечения. Конкретный вариант Rational Rose определяется языком, на котором генерируются коды программ (C++, Smalltalk, PowerBuilder, Ada, SQLWindows и ObjectPro). Основным вариантом - Rational Rose/C++ - позволяет разрабатывать проектную документацию в виде диаграмм и спецификаций, а также генерировать программные коды на C++. Кроме того, Rational Rose содержит средства реинжиниринга программ, обеспечивающие повторное использование программных компонент в новых проектах (подробнее см., например, на <http://www.interface.ru/rational/rose>).

В качестве примера системно-объектной технологии будем использовать **УФО-анализ** и реализующий его CASE-инструмент **UFO-toolkit** (Россия).

UFO-toolkit – программное средство, предназначенное в соответствии с методологией УФО-анализа для представления любой бизнес-системы (подсистемы и т. д.) в виде УФО-элемента, т.е. трехэлементной конструкции «Узел – Функция – Объект». Первой задачей, решаемой с помощью данного инструмента, является построение классификации внешних (функциональных) и внутренних (поддерживающих) связей моделируемой системы путем специализации (итеративной) базовой иерархии связей. На основе данной классификации UFO-toolkit осуществляет все остальные этапы УФО-анализа. Суть алгоритма УФО-анализа, т.е. функционирования UFO-toolkit, может быть представлена следующими основными шагами:

- выявление Узлов связей в структуре моделируемой системы на основании функциональных связей системы в целом (соответствующих классификации);
- выявление Функциональности, поддерживающей (обеспечивающей, балансирующей) обнаруженные узлы;
- определение Объектов, соответствующих выявленной функциональности, т.е. ее реализующих.

При этом первый шаг может быть отождествлен с этапом собственно анализа системы, второй – с этапом ее проектирования (моделирования), а третий – с ее реализацией. УФО-элементы, собранные в различные конфигурации, образуют диаграммы взаимодействия, которые позволяют визуализировать функциональность УФО-элемента более высокого уровня. Таким образом, моделируемая система представляется в виде иерархии УФО-элементов, начиная с контекстной модели. Данное представление позволяет учесть различные аспекты (структурные, функциональные, объектные) этой системы в одной модели. Однажды разработанные УФО-элементы могут храниться в специальных библиотеках для обеспечения компонентного подхода к моделированию бизнеса. Это позволяет в значительной степени автоматизировать аналитическую деятельность за счет формирования и использования библиотек (репозитариев) УФО-элементов, а также за счет использования формальных правил сборки (системной декомпозиции) конфигураций из этих элементов, т.е. построения диаграмм (подробнее см., например, на <http://citforum.ru/consulting/BI/UFO/>).

2. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа технологий и инструментов моделирования бизнеса для представления пользователям (консультантам, менеджерам и т.д.) информации, позволяющей им ориентироваться в этой области и осуществлять выбор технологии и инструмента для решения своей конкретной задачи.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) расклассифицировать все множество технологий и инструментов моделирования бизнеса;

- 2) выбрать конкретных представителей каждого класса;
- 3) выбрать критерии сравнения технологий и инструментов;
- 4) провести сравнительное моделирование с помощью выбранных технологий и инструментов на одном конкретном реальном примере бизнес-процесса.

3. ВЫБОР КРИТЕРИЕВ СРАВНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

При выборе критериев сравнения будем ориентироваться на рекомендации экспертов в области CASE-технологии и управленческого консультирования. Например, в работе [3] отмечается необходимость разработки «CASE-инструментария, ориентированного на рассматриваемую предметную область», а также то, что «такой инструментарий должен обеспечивать:

- регистрацию информации по бизнес-процессам;
- продуцирование высокоуровневых представлений бизнес-процессов;
- сопровождение репозитария;
- контроль синтаксиса описания бизнес-процессов;
- контроль его полноты и состоятельности;
- анализ и верификацию описаний процессов и формирование соответствующих отчетов;
- продуцирование спецификаций бизнес-процессов».

Кроме того, в работе [4] подчеркивается, что «наименьший вред организации» принесет инструментарий моделирования, «лишающий разработчика той части «творческих» возможностей, которые ведут к разнообразию представления организационных моделей».

Таким образом, в соответствии с [2 – 4] предлагается провести сравнение упомянутых выше технологий и инструментов по следующим критериям:

- 1) наличие возможности сориентировать методику и инструментарий на предметную область;
- 2) наличие возможности сократить разнообразие представления организационных моделей;
- 3) наличие средств синтаксического и семантического контроля описания бизнес-системы и бизнес-процесса;
- 4) наличие и сопровождение репозитария;
- 5) возможность поддержки компонентной технологии моделирования;
- 6) возможность поддержки процессов проектирования информационной системы;
- 7) количество типов моделей (диаграмм), которые должны быть построены;
- 8) возможность автоматизации построения моделей.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-СИСТЕМ

Для решения поставленной задачи, было проведено специальное исследовательское сравнительное моделирование тремя упомянутыми выше технологиями и инструментами реального бизнес-процесса «*Прохождение договора на предприятии*», описанного известным консультантом Геннадием Верниковым (подробную информацию по данному бизнес-процессу см. на <http://www.devbusiness.ru> или на <http://www.vernikov.ru>).

Применение IDEF0 и VPwin показало, что эта проверенная десятилетиями

технология вместе с инструментарием оказывает хорошую поддержку при моделировании бизнеса и действительно представляет собой «автоматизированную систему, умеющую «читать» разработанные аналитиком модели. Под умением системы «читать» модель понимается способность системы контролировать ее синтаксис» [5]. Фрагмент модели IDEF0 представлен на рисунке 1.

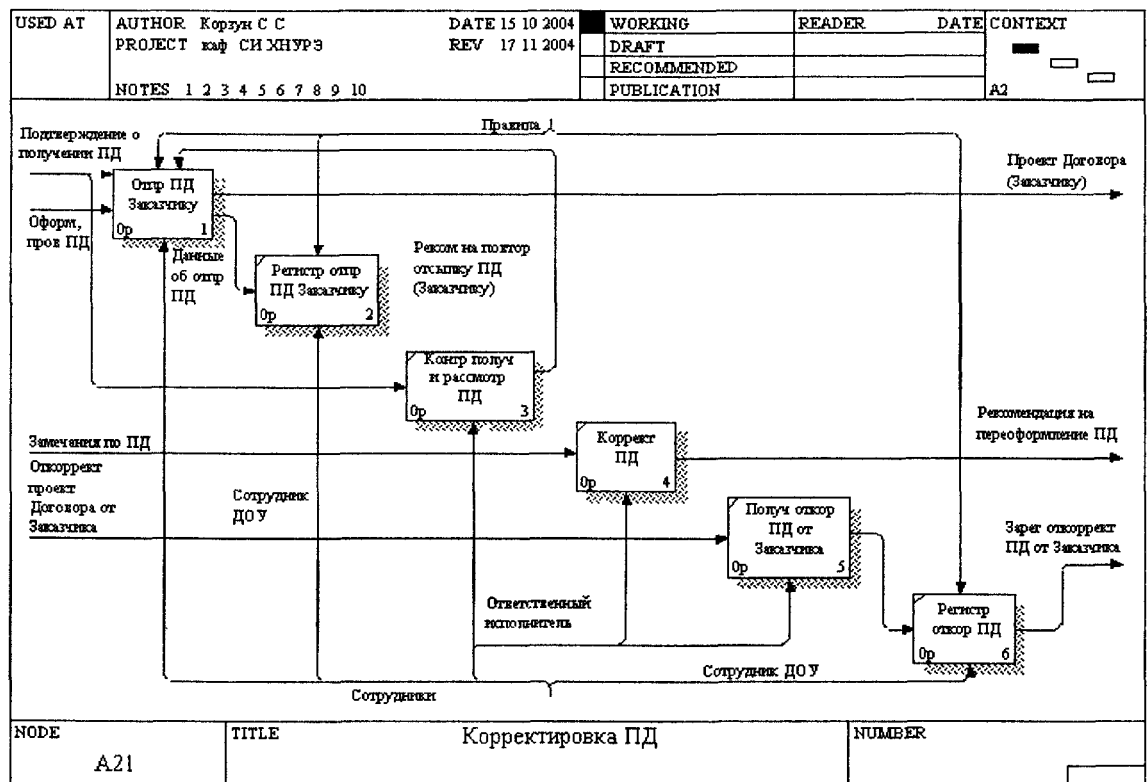


Рис. 1 – Фрагмент модели IDEF0 бизнес-процесса «Прохождение договора».

Наряду со всеми достоинствами стандарта IDEF0 существует и ряд недостатков этой технологии и соответственно инструментария. К таковым можно отнести, например, то что построенные в этом стандарте модели хорошо описывают функции объектов, но сами объекты описать практически невозможно. Кроме того, данная технология основана на системно-структурном подходе, который предусматривает для полноты картины построение двух или трех моделей одного и того же объекта функциональной/активной, информационной/данных, динамической/состояний. Это обстоятельство приводит к необходимости проведения специального сквозного контрол (балансирования) диаграмм одного или разных типов [1].

Построенная модель размещена в сети Интернет и ее можно скачать по адресу - <http://www.vernikov.ru/gate.html?name=Pages&pa=showpage&pid=26&page=1>.

Применение UML и Rational Rose показало, что, несмотря на заявление вице президента фирмы Rational Роджера Оберго: «Rational Rose стала стандартом при разработке приложений и бизнес-моделировании», для моделирования бизнеса эту технологию и этот инструмент можно использовать только в крайних случаях или свести их применение к минимуму.

Rational Rose действительно не поддерживает ни одну из известных методологий моделирования и анализа бизнес-процессов. Рекомендации по построению так называемых «бизнес-моделей» предлагают диаграммы Use Case и Activity для описания бизнес-процессов. Однако эти диаграммы позволяют описать лишь малую часть сведений, которые нужны для моделирования. Для этих диаграмм не существует никаких методических рекомендаций, объясняющих, как их применять при моделировании

бизнеса. Действительно очень трудно понять, что означает, что два процесса соединены стрелкой – просто последовательность их исполнения или, например, то, что второй процесс обрабатывает некоторые результаты деятельности первого, а может быть, наоборот, для работы первого процесса необходима некая информация, которую подготавливает второй. Rational Rose действительно позволяет построить синтаксически корректные диаграммы, которые не имеют (и не могут иметь) смысла с точки зрения моделируемого объекта или содержащие минимум информации об этом объекте [5]. Фрагмент такой диаграммы представлен на рисунке 2.

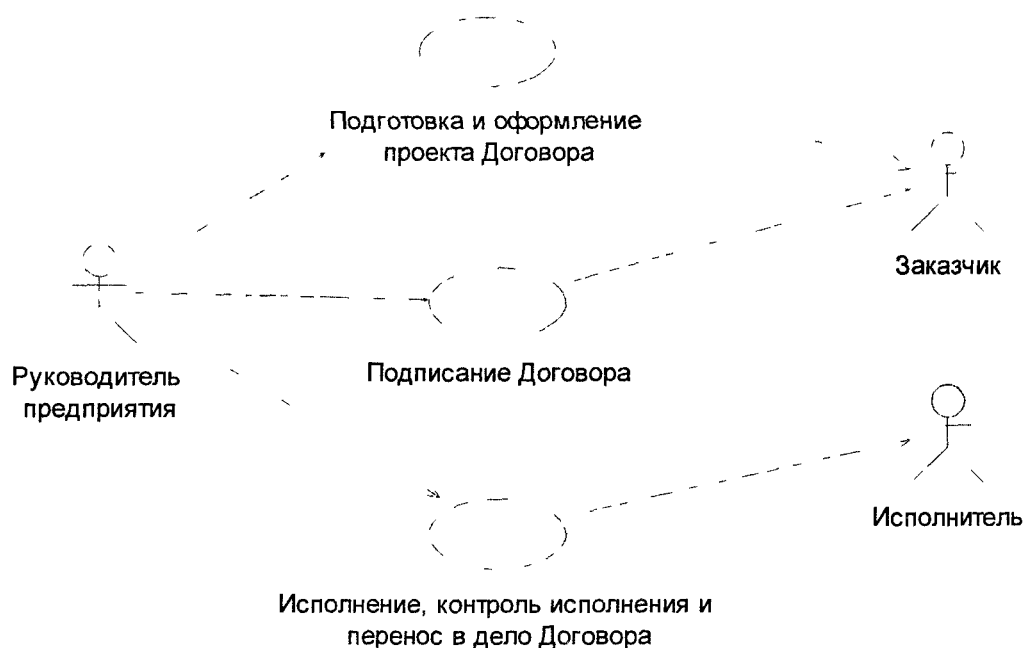


Рис. 2 – Фрагмент UML-модели бизнес-процесса «Прохождение договора».

Также одним из недостатков UML и Rational Rose является то, что Use Case-диаграмма не может быть представлена в древовидной структуре, где верхняя диаграмма является наиболее общей, а самая нижняя наиболее детализированной. Наличие такого свойства значительно повысило бы содержательность этих диаграмм.

Применение УФО-анализа и UFO-toolkit показало, что данная технология и ее инструментарий позволяют получить более полное представление бизнес-системы как функционального объекта, связанного входными и выходными потоками с другими объектами (системами). Фрагмент модели УФО-модели представлен на рисунке 3.

Моделируемая бизнес-система с их помощью переставляется с трех сторон: узловой, функциональной и объектной. Узловая характеристика бизнес-системы это качественная характеристика входных и выходных потоков ресурсов, которая представляет бизнес целостно как структурный элемент системы более высокого яруса. Функциональная характеристика – это абстрактная характеристика ее потенциальных способностей преобразовывать входные ресурсы в выходные. И, наконец, объектная характеристика – есть количественная (конструктивная) характеристика, представляющая бизнес как материальный объект, реализующий функциональные способности. Возможность представить все эти характеристики в одной диаграмме сказывается на качестве и полноте построенной модели, что в свою очередь ведет к лучшему пониманию моделируемого бизнеса.

К положительным сторонам данной технологии и данного инструмента так же можно отнести способность рассмотрения каждого узла более подробно с помощью

декомпозирования его на узлы более глубокого яруса иерархии.

При построении модели с помощью УФО-анализа и UFO-toolkit была выявлена необходимость наличия у аналитика хотя бы общих представлений о системологии, а также в области грамотного построения классификаций.

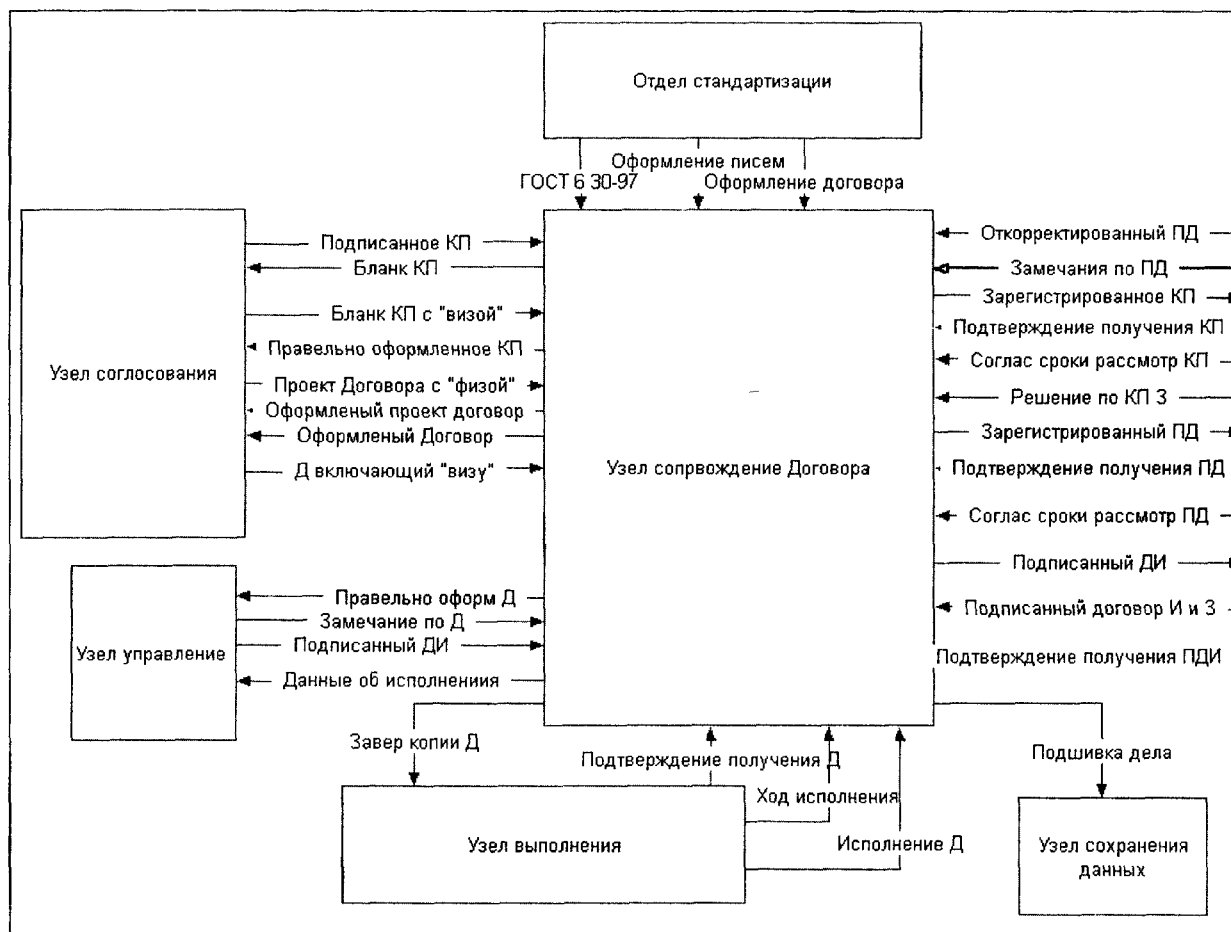


Рис. 3 – Фрагмент УФО-модели бизнес-процесса «Прохождение договора».

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге выполнения сравнительного исследования технологий и инструментов моделирования бизнес-систем получен следующий научно-практический результат. Сравнительное моделирование бизнес-процесса «Прохождения договора на предприятии» с помощью упомянутых выше представителей технологий и инструментальных средств с учетом заданных критериев, представленных в таблице 1, позволило получить оценки, обеспечивающие заинтересованным лицам возможность ориентироваться во множестве существующих в настоящее время технологий и инструментов и обоснованно осуществлять их выбор для решения своей конкретной задачи.

Сравнение данных классов технологий по предложенным критериям в практике CASE-технологии выполнено впервые.

Таблица – Результаты сравнения

№	Критерий сравнения	IDEF0/ BPwin	UML/ Rational Rose	УФО- анализ/ UFO- toolkit
1	Возможность сориентировать методику и инструментарий на предметную область	-	-	+
2	Возможность сократить разнообразие представления организационных моделей	-	-	+
3	Возможность синтаксического и семантического контроля описания бизнес-системы и бизнес-процесса	+/-	-	+
4	Наличие и сопровождение репозитория (библиотеки)	-	-	+
5	Возможность поддержки компонентной технологии моделирования	-	-	+
6	Возможность поддержки процессов объектно-ориентированного проектирования программного обеспечения	-	+	+
7	Количество типов моделей (диаграмм), которые должны быть построены	3	4-5	1
8	Возможность автоматизации построения моделей	-	-	+
9	Простота/сложность освоения методики	+	+/-	+/-

Библиографический список

1. *Калянов Г.Н.* Консалтинг при автоматизации предприятий. М.: СИНТЕГ, 1997. 316с.
2. *Верников Г.* Сравнительный анализ и выбор средств инструментальной поддержки организационного проектирования и реинжиниринга бизнес-процессов // <http://www.vernikov.ru/material90.htm>.
3. *Калянов Г.* CASE: все только начинается... // Директор ИС. 2001, №3 // <http://www.osp.ru/cio/2001/03/016.htm>.
4. *Рубцов С.* Какой CASE-инструмент нанесет наименьший вред организации? // Директор ИС. 2002, №1 // <http://www.osp.ru/cio/2002/01/008.htm>.
5. *Сахоров П.* Rational Rose, BPwin и другие – аспекты анализа бизнес-процессов // Директор ИС. 2000, №11 // <http://www.osp.ru/cio/2000/11/014.htm>.

THE TECHNOLOGIES OF COMPUTER MODELING OF BUSINESS-SYSTEMS: COMPARATIVE ANALYSES

S.I.Matorin, S.S.Korzun, S.V.Sinkov

The results of comparative analyses of three classes of technologies and business-system modeling instruments are examined by the specific example.