



УДК 001.57; 658.818; 681.3

РАЗРАБОТКА МНОГОУРОВНЕВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ДВ-УФО-МЕТОДА¹

О.М. ТУБОЛЬЦЕВА
С.И. МАТОРИН

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
376310@bsu.edu.ru
matorin@bsu.edu.ru*

Рассматриваются вопросы моделирования деловых процессов на основе специализированного ДВ-УФО-метода. Этот метод позволяет создавать информационно-финансовые модели деловых процессов, адаптированные к потребностям топ менеджмента.

Потребность рассмотрения моделей деловых процессов в формате «деньги, время» обусловлена необходимостью определения финансового результата деятельности как основной цели моделирования. Достижимая за счёт формата унификация представления данных, позволяет формализовать задачу балансировки входных и выходных потоков, решая в полном объёме вопросы определения функции узла и валидации делового процесса.

Ключевые слова: системный подход, УФО-метод, моделирование деловых процессов.

В условиях конкурентной среды коммерческие организации (КО) для повышения эффективности, используют научные подходы к управлению своей деятельностью. Для управления сложными экономическими системами, какими являются современные КО, применяются различные методики, основой которых, всё чаще, является процессный подход. Суть этого подхода в том, что КО представляется как система процессов (бизнес-процессов), которыми и следует управлять для получения желаемых результатов.

По определению одного из ведущих специалистов в области процессного управления исполнительного директора BPM Консалтинг Групп В.В.Репина: «Процессный подход к управлению – построение в компании системы процессов, управление этими процессами для получения наилучших результатов, повышения эффективности и обеспечения удовлетворённости потребителей» [1 с.53]. Главная цель управления процессами, при этом, состоит в постоянном совершенствовании процессов и, на этой основе, устойчивом развитии всей КО.

Системы управления КО, использующих процессный подход, в настоящий момент основаны на применении следующих методик [2, с.13]:

- Стандарты ИСО серии 9000 – стандарты, регламентирующие требования к системам менеджмента качества.
- TQM (Total Quality Management) – система всеобщего управления качеством.
- PIQS (Process Integrated Quality System) – система менеджмента качества, интегрированная с бизнес-процессами.
- BPMS (Business Process Management System) – системы управления бизнес-процессами.
- ERP (Enterprise Resource Planning) – комплексная система планирования и управления ресурсами организации.

Все перечисленные методики имеют много общего, и базируются на использовании графо-аналитических моделей процессов. Практика моделирования процессов насчитывает уже несколько десятилетий. Развитие методов моделирования бизнес-процессов принято разделять на три этапа:

1. 1920 – 80-е гг., анализ способов выполнения работ, рационализация трудовых операций, простейшая автоматизация, модели на бумаге;
2. 1990-е гг., использование программного обеспечения (ПО) для построения диаграмм и анализа процессов в статике;

¹ Исследования поддержаны грантом РФФИ 14-07-00149



3. 2000-е гг., ориентированное на бизнес-процессы ПО, имитационное моделирование, анализ процессов в динамике.

Начало первого этапа принято относить к 1920-м гг. XX в. и связывать с именем Ф.Тейлора и его книгой «Принципы научного управления». Тогда впервые была осознана необходимость исследовать бизнес-процессы, описывать их в различных документах и действовать в соответствии с этими описаниями (моделями). Описание бизнес-процессов производилось в текстовом, табличном, графическом виде, который всё более формализуется. В этот период для моделирования процессов (бизнес-процессов) используются блок-схемы, ориентированные графы, сети Петри, методологии SADT, IDEF, DFD. Блок-схемы на основе определенной в ГОСТ 19.701-90 нотации схем алгоритмов, программ, данных и систем (в английской литературе – ANSI flowcharts) остаются и сегодня простейшим, но практически важным формальным графическим языком моделирования процессов (бизнес-процессов).

Начало второго этапа связано с выходом книги М.Хаммера и Д.Чампи [3], которая вызвала в среде теоретиков и практиков интерес к описанию и анализу процессов (бизнес-процессов) с целью их радикальной перестройки – **реинжиниринга**. Реинжиниринг процессов (бизнес-процессов) предполагает построение двух моделей процесса: *как есть* (англ. **as-is**) и *как должно быть* (англ. **to-be**), а затем внедрение модели «to-be» в КО. В качестве методологии и средства автоматизации бизнес-процессов второго этапа можно назвать соответственно ARIS, а также ERP-систему SAP R/3.

Неспособность моделей процессов КО и средств автоматизации моделирования второго этапа обеспечить оперативное реагирование на постоянные изменения в бизнесе дали толчок к разработке в 2000-х гг. методологий третьего поколения. Начало третьего этапа в моделировании бизнес-процессов связано с книгой Г.Смита и П.Фингара «Управление бизнес-процессами: третья волна». На смену реинжинирингу приходит системное и «плавное» *управление изменениями*. Изменчивость бизнес-процессов становится главным стимулом моделирования процессов КО. Идея методологий и инструментов моделирования третьего этапа состоит в том, чтобы дать руководству и сотрудникам КО возможность самим создавать и внедрять новые процессы «на лету». Автоматизация процессов производится посредством *систем управления бизнес-процессами* BPMS (**B**usiness **P**rocess **M**anagement **S**ystem), которые позволяют реализовывать бизнес-процессы в соответствии с формальной моделью.

На современном этапе всё большее внимание уделяется средствам конвертирования графических моделей бизнес-процессов в исполняемые, что позволяет бизнес-аналитику или менеджеру строить графо-аналитические модели процессов с использованием графической нотации, а затем автоматически преобразовывать построенную модель в исполняемый код.

Третий этап принёс в моделирование процессов устойчивую тенденцию к стандартизации методологий для построения графо-аналитических моделей процессов. Стандарты разрабатываются и выпускаются организациями по стандартизации и международными консорциумами:

- OASIS (**O**rganization for the **A**dvancement of **S**tructured **I**nformation **S**tandards) основана в 1993 г., выпускает спецификации ebXML и BPEL, а также различные стандарты для электронного бизнеса на базе XML и веб-сервисов;
- OMG (**O**bject **M**anagement **G**roup), основана в 1989 г., выпускает стандарты BPMN и UML, а также MDA и CORBA;
- W3C (**W**orld **W**ide **W**eb **C**onsortium) основана в 1994 г., выпускает стандарты WS-CDL, WSCI, а также спецификации XML, технологии веб-сервисов и многие другие;
- WfMC (**W**orkflow **M**anagement **C**oalition) основана в 1993 г., выпускает стандарты Wf-XML и XPDL.

Базовым стандартом процессного подхода является стандарт ИСО серии 9000, который используется не напрямую, а через национальные стандарты. В нашей стране это – ГОСТ Р ИСО 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования». Данный стандарт вводит основные понятия и определения, а также ряд требований к процедурам модели-



рования процессов. Здесь центральным является понятие процесса, которое формулируется следующим образом.

Процесс – устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определённой технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя (клиента) [2, с.19]. Можно сказать, что процесс это – управляемая деятельность по переработке определённых ресурсов в некоторый результат, представляющий ценность. Под **ресурсом** (ресурсами) процесса понимается совокупность материальных и информационных объектов, необходимых для осуществления процесса. Связь ресурсов с процессом обычно определяется в терминах входов/выходов:

- входом процесса называется вся совокупность ресурсов, которые позволяют получить требуемый результат;
- выходом процесса называется материальный или информационный объект (результат), представляющий ценность.

На рисунке 1 показан в графической нотации процесс так, как он определяется стандартом ИСО:



Рис. 1. Процесс (бизнес-процесс) в стандартной графической нотации

Для того, чтобы быть полезным, метод графо-аналитического моделирования (подобно другим методам моделирования) процессов КО должен:

- иметь чётко обозначенные цели моделирования;
- язык моделирования (нотацию), способный выразить важные для целей моделирования знания и факты предметной области;
- обладать методикой построения графо-аналитических моделей, допускающей верификацию и валидацию моделей;
- включать в себя развитые средства анализа моделей и их компьютерную поддержку.

Для построения графо-аналитической модели бизнес-процесса на основе стандарта ИСО нужно сформулировать ответы на следующие вопросы.

- **Кто** делает? – Чёткий ответ на этот вопрос позволяет обнаруживать зоны «безответственности» или «перекрёстной» ответственности, что важно при анализе и совершенствовании организационной структуры КО.
- **Что** делает? – Спецификация процесса без полного и точного ответа на этот вопрос просто не возможна.
- **Как** (каким образом) делает? – Ответ на этот вопрос важен для линейных менеджеров, а также при обучении персонала.
- **Кому** делает? – Один из центральных вопросов маркетинга, определяет во многом технологический и другие аспекты процесса.
- **Когда** (при каких условиях, в какие сроки) делает? – Процессы всегда имеют определённые временные рамки или выполняются при выполнении определённых условий, при наступлении каких-то событий.
- **Из чего** делает? – Вопрос конкретизации того, какие ресурсы необходимы для реализации процесса, важен на глубинных уровнях иерархии процесса, когда даётся описание технологических аспектов деятельности.
- **Сколько** (в каком количестве) делает? – Важен на всех уровнях декомпозиции процесса, ответ на этот вопрос формирует и ограничения, и результат процесса.

Ответы на перечисленные вопросы являются, по сути, элементами организационного знания и представляют собой вербальную модель процесса. В контексте моделирования процессов КО обычно ограничиваются представлением непосредственного резуль-



тата процесса в денежной, индексной или натуральной форме, исходя из ответа на вопрос «Сколько?».

Поэтому к перечисленным ранее вопросам, ответы на которые должна содержать (инкапсулировать) графо-аналитическая модель процесса, необходимо добавить вопрос, касающийся непосредственных итогов: «**Результат?**». Тем самым формируется базовый набор вопросов (БНВ): «**Кто? Что? Как? Кому? Когда? Из чего? Сколько? Результат?**». Вопросы БНВ не исчерпывают всего многообразия возможных вопросов, но совокупность ответов на вопросы БНВ по сути представляет собой минимальную **вербальную модель процесса** (ВМП), которая соответствует стандарту ИСО и адекватно представляет процесс.

Практический опыт использования на практике процессного подхода показывает на наличие серьёзных проблем при внедрении этого способа управления деятельностью КО. Специалисты отмечают, что наиболее серьёзная причина неудач проектов по внедрению в систему управления КО процессного подхода – отсутствие у команды управленцев верхнего уровня понимания процессного метода управления, нежелание что-либо менять в организации. Как отмечает Репин В.В.: «На наш взгляд, причины неудач проектов на 80% связаны с человеческим фактором и среди них на 70-80% – с недостаточно активным участием руководства верхнего уровня организации» [1, с. 61].

Абстрагируясь от субъективных факторов, можно выдвинуть предположение о том, что неконструктивное участие в проектах по внедрению процессного подхода в управлении КО топ-менеджеров связано с тем, что применяемые в настоящее время методики графо-аналитического моделирования процессов, мало приспособлены для описания и представления взгляда на КО со стороны руководства. А сами модели загружены деталями, несущественными для принятия решений на уровне топ менеджмента, которые только затрудняют выбор.

Исходя из сказанного естественно поставить цель разработки компьютерных моделей деловых процессов, в максимальной степени учитывающих потребности топ менеджмента КО. Такие модели должны быть компактными, простыми, унифицированными, полностью отражать финансовый аспект деятельности и соответствовать стандарту ИСО. Очевидно, что необходимо отказаться от ресурсного представления процессов, определяемого в стандарте ИСО, поскольку номенклатуру ресурсов в принципе нельзя унифицировать.

Такое (двойственное по отношению к ресурсному) представление процессов можно получить, если рассматривать не потоки ресурсов, а идущие в противоположном направлении потоки денежных средств:



Рис.2. Двойственное (к ресурсному) представление процессов

Использование двойственного представления процессов позволяет решить проблему унификации потоков, а также минимизации вербальной модели процесса, сводя её к ответам на вопросы: «**Кто? Кому? Когда? Сколько?**». Минимизация вербальной модели процесса упрощает разработку его графо-аналитической модели, делая её понятнее, компактнее и универсальнее.

Исследования показали, что применение системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект» позволяет реализовать специализированную системную технологию (методику и инструментарий) моделирования деловых процессов, когда потребляемые ресурсы и результаты выражаются в денежной (стоимостной) форме, в так называемом ДВ-формате [4-6].



На рис. 3 представлен инструмент графо-аналитического моделирования – программа CashFlow, представляющая собой средство создания трёхуровневых компьютерных моделей деловых процессов на основе ДВ-УФО-метода.

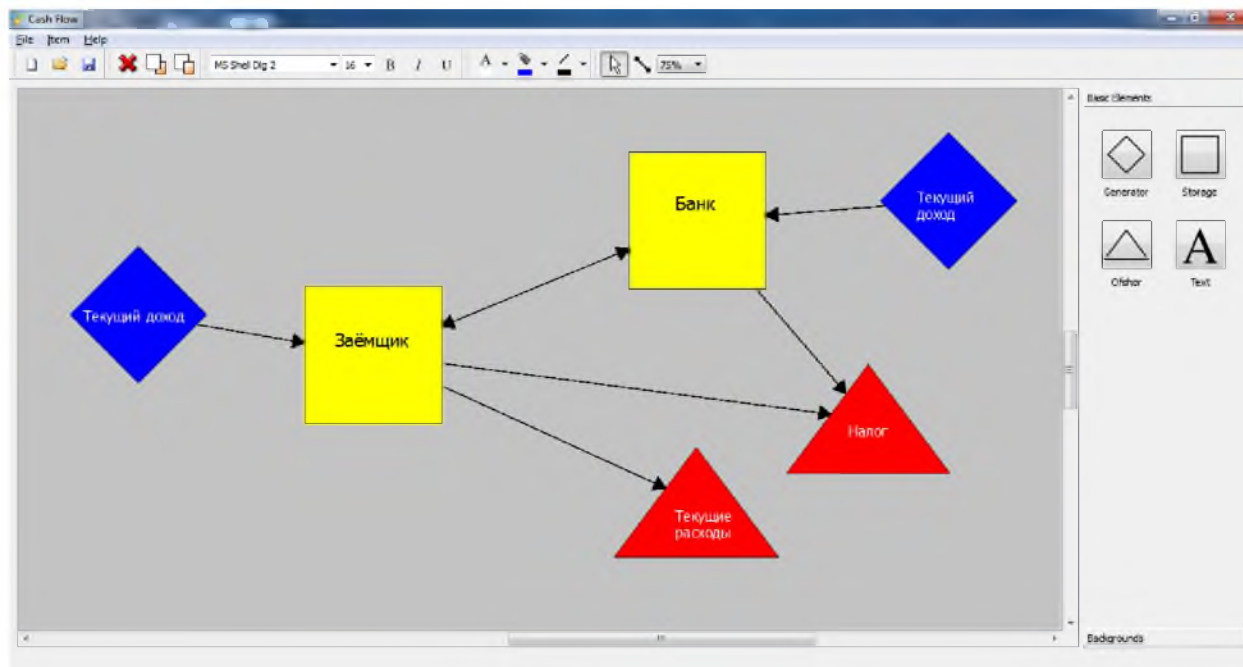


Рис. 3. Ипотечный кредит (ДВ-УФО-модель)

Графо-аналитические модели, разрабатываемые с помощью ДВ-УФО-метода, состоят из, как минимум, трёх уровней: уровня визуального представления процесса (уровня узлов ДВ-УФО-модели), уровня представления потоков (уровня функций узлов ДВ-УФО-модели) и уровня представления событий (уровень объектов ДВ-УФО-модели).

Только первый уровень узлов относится к графической части модели и представляет собой, по сути, человеко-машинный интерфейс модели процесса, остальные два уровня относятся к аналитической части модели и представляют внутренние механизмы анализа процесса в его динамике.

Представленный на рис.3 процесс ипотечного кредитования содержит все синтаксические конструкции уровня визуального представления процесса:

- квадратами представлены накопители, в данном случае – это заёмщик ипотеки и банк, выдающий кредит;
- ромбами представлены генераторы наличности, поступающей в процесс извне, здесь – это доходы банка, из которых выдаётся ипотечный кредит и доходы заёмщика, за счёт которых кредит погашается;
- треугольники изображают так называемые оффшоры – через них наличные выводятся из процесса, в примере – это налоги и текущие расходы;
- присутствуют также однонаправленные и двунаправленные стрелки, изображающие потоки денежных средств.

Следует отметить то, что хотя специализированный ДВ-УФО-метод содержит больше терминальных (алфавитных) знаков (6), чем исходный УФО-метод (2), но это меньше, чем в большинстве современных графических нотаций (например, в BPMN). Тем не менее, за счёт перехода к двойственному представлению процессов и минимизации вербальной модели, этого количества терминальных знаков оказалось достаточно для того, чтобы дать визуальное представление для любого процесса, результат которого имеет денежное выражение.

Уровень визуального представления обеспечивает графическое представление модели процесса, а также её редактирование и ввод данных. Данные вводятся двумя способами:



- неявно – при размещении на диаграмме терминальных элементов, представляющих накопителя, оффшоры и генераторы, автоматически вносятся записи в соответствующие структуры данных программы CashFlow;

- явно – при инициализации потоков данных, которая может осуществляться как в диалогах, так и с помощью мастеров.

Важно отметить, что потоки могут быть двух видов: рефлексивные и нерефлексивные. Рефлексивные потоки возникают, чаще всего, в финансовых операциях: их поступление в какой-либо накопитель вызывает ответный поток в обратную сторону (кредит – возврат кредита и т.п.). Нерефлексивные потоки, поступив в накопитель, не инициируют никакого ответного потока. На диаграммах ДВ-УФО-метода рефлексивные потоки изображаются двунаправленными стрелками, а неререфлексивные – однонаправленными стрелками.

Уровни ДВ-УФО-модели не являются изолированными друг от друга. Напротив, они являются взаимосвязанными и взаимодополняющими. Согласно методологии ДВ-УФО уровни модели определяются последовательно: сначала определяются узлы, затем для узлов определяются функции, и только потом определяются объекты, реализующие данные функции. Узлами в нотации ДВ-УФО являются накопители, генераторы и оффшоры. Генераторы и оффшоры являются граничными элементами системы накопителей, они взаимодействуют только с накопителями и их потоки являются неререфлексивными.

Все потоки имеют структуру в виде множества финансовых событий, которые представляют собой упорядоченные пары (x,t) , где x – величина материального актива или стоимость некоторой деловой операции в денежном выражении, а t – момент передачи материального актива или окончания деловой операции.

Функции узлов определяются в методологии УФО по определённым правилам, которые являются следствием правил балансировки потоков, и, на практике, требуют применения исчисления процессов Милнера или иной техники. В специализированном ДВ-УФО-методе для балансировки потоков применяются методы финансовой математики, которые встроены в соответствующие объекты программы CashFlow и применяются ко всем рефлексивным потокам.

После того, как определены функции всех узлов модели, сущность всех объектов модели на третьем уровне может быть проверена на соответствие формализованным и неформализованным требованиям к процессу в условиях реального применения, т.е. можно осуществить валидацию процесса. Возможность валидации модели является одним из важнейших требований к современным технологиям графо-аналитического моделирования, поскольку модель, не прошедшая валидацию, не может рассматриваться как адекватная.

Графо-аналитическая ДВ-УФО-модель считается прошедшей валидацию, если при имитации процесса каждый накопитель в состоянии осуществить все текущие платежи. Тем самым осуществляется анализ динамики процесса, что является одной из базовых характеристик технологий графо-аналитического моделирования третьего поколения.

Следует отметить некоторые ограничения ДВ-УФО-метода компьютерного моделирования деловых процессов:

- метод применим только в тех случаях, когда возможно двойственное к стандартному представлению процесса, т.е. когда возможна точная в денежном выражении оценка затрат и результата процесса;

- методология ДВ-УФО-подхода отражает взгляд на процесс топ менеджмента КО и ДВ-УФО-модель процесса мало полезна для других пользователей.

Вместе с тем, очевидно, что разработка компьютерных ДВ-УФО-моделей деловых процессов является перспективным направлением компьютерного моделирования, отвечающим требованиям практики и имеющим солидное теоретическое обоснование. Компактная, но выразительная графическая нотация метода позволяет давать краткое и понятное описание любого делового процесса, а возможность валидации процесса и изучения его динамических характеристик позволяет относить данный метод к современным инструментам системного анализа процессов последнего поколения.



Список литературы

1. Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес – процессов /Владимир Репин, Виталий Елиферов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
2. Репин В.В. Бизнес процессы. Моделирование, внедрение, управление /Владимир Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512 с.
3. Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007.
4. Зимовец О.А., Маторин С.И. Представление диаграмм в нотациях DFD, IDEF0 и BPMN с помощью системно-объектных моделей «Узел-Функция-Объект» // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика. – 2011. – №19(114). – Выпуск №20/1. – С.126-136.
5. Зимовец О.А., Маторин С.И. Интеграция средств формализации графоаналитических моделей «Узел-Функция-Объект» // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – №1. – С. 95-102.
6. О.М. Тубольцева, С.И. Маторин. Моделирование деловых процессов на основе специализированного UFO-метода. //Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №15 (186) 2014, выпуск 31/1. – Белгород: Изд-во НИУ БелГУ, 2014. – стр.83-89.

DEVELOPMENT OF MULTILEVEL COMPUTER MODELS BUSINESS PROCESSES THROUGH A SPECIALIZED DV-UFO-METHOD

O.M. TUBOLTSEVA
S.I. MATORIN

*Belgorod State
National Research
University*

*e-mail:
376310@bsu.edu.ru
matorin@bsu.edu.ru*

The problems of modeling business processes based on specialized DV-UFO-method. This method allows you to create information and financial models of business processes tailored to the needs of top management.

The need for review of models of business processes in the format of "money time" due to the need to determine the financial results of the simulation as the primary objective. Is achieved through the unification of data format, allows formalizing the task of balancing the input and output streams, solving questions in full of the function node and validation of the business process.

Keywords: systemic approach, UFO-method, modeling business processes.