

# ФОРМАЛИЗАЦИЯ БИЗНЕСА С ПОМОЩЬЮ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

**А.Г. ЖИХАРЕВ**  
**С.И. МАТОРИН**  
**М.В. МИХЕЛЕВ**  
**Н.В. ЦОЦОРИНА**

*Белгородский  
государственный  
университет*

*e-mail: [matorin@bsu.edu.ru](mailto:matorin@bsu.edu.ru)*

Рассматриваются проблемы и перспективы формализованного описания бизнеса с помощью визуальных графоаналитических моделей. Обсуждаются результаты развития оригинальной технологии моделирования «Узел-Функция-Объект». Строятся визуальные модели процессов управления наружным освещением, а также финансовых процессов с помощью нотации BPMN.

Ключевые слова: визуальное графоаналитическое моделирование, UFO-технология, автоматизация построения диаграмм, BPMN, управление наружным освещением, финансовые процессы.

## Введение

Любые организации, выходя на рынок или уже функционируя на нем, сталкиваются с очень серьезной для них проблемой – конкуренцией. Чтобы преодолеть данную проблему им необходимо непрерывно улучшать свой бизнес, развивать новые отрасли своей деятельности, т.е. проводить непрерывную реорганизацию своего бизнеса, так как жесткая структура бизнеса в настоящее время не жизнеспособна. С другой стороны, по причине той же конкуренции, любая организация не может функционировать без четкого описания своего бизнеса в виде должностных инструкций и положений о подразделениях. Это обеспечивается путем проведения регламентации бизнеса. Регламентация означает создание документации, определяющей ход, результаты процессов и порядок управления ими. Регламентация процессов начинается с определения того, какие процессы должны быть регламентированы. Затем проводится документирование процесса, его входов, выходов и подпроцессов по заранее разработанному шаблону. Регламентация необходима для более точного и корректного описания процесса, что позволит создать или откорректировать должностные инструкции, закрепить ответственность, укрепить нормативную базу организации.

Эта двухсторонняя и противоречивая по своей сути задача (обеспечение возможности непрерывной реорганизации бизнеса при эго постоянной четкой регламентации) может быть решена только путем формализации бизнеса. Поэтому формализация бизнеса, в настоящее время, является бурно развивающейся отраслью организационного проектирования и управленческого консультирования. С одной стороны, формализованные бизнес-процессы легче изменять и модернизировать, а, с другой стороны, формализация процессов позволяет четко определить правила работы сотрудников и подразделений. Кроме того, формализация бизнес-процессов является хорошей основой для последующей автоматизации бизнеса в организации.

В качестве основного средства формализации бизнеса используются компьютерные визуальные графоаналитические модели, так как они являются достаточно формальным описанием, позволяющим пошагово определять виды действия, участников и результаты, а также легко понимаемы всеми участниками бизнеса. При этом применяется несколько методологий и технологий такого моделирования, составляющих популярную информационную технологию, начавшую свое развитие в рамках так называемой CASE-технологии. Все они обладают как некоторыми достоинствами, так и определенными недостатками. Поэтому актуальной задачей является как применение существующих технологий и инструментов моделирования для решения практических задач бизнеса, так и разработка новых оригинальных методов и инструментов графоаналитического моделирования бизнеса.

### **Развитие новой технологии моделирования «Узел-Функция-Объект»**

Одним из оригинальных инструментов графоаналитического моделирования является среда проектирования бизнеса «UFO-toolkit» [1]. Данный инструмент автоматизирует применение нового системного подхода к моделированию бизнеса «Узел-Функция-Объект» [2]. «UFO-toolkit» отличается от подобных ему инструментов

тем, что осуществляет частичную автоматизацию построения диаграмм (моделей систем в терминах «узел», «функция» и «объект», т.е. «УФО-диаграмм» или «УФО-моделей») за счет хранения ранее созданных элементов диаграмм («УФО-элементов») в специальной библиотеке – репозитории.

Первоначальная организация данной библиотеки не лишена недостатков [3]. Например, отсутствовала возможность группового моделирования бизнеса, за счет автоматического обмена наработанными знаниями в рассматриваемой области. Это связано с тем, что УФО-элементы хранились в библиотеке, которая встроена в файл проекта. Поэтому разработчик модели мог пользоваться только свои наработанные ранее знания в данной области. Чтобы воспользоваться наработками другого специалиста приходилось, как минимум, пересылать файлы проектов по электронной почте.

Для более эффективного обеспечения компонентного подхода к моделированию и проектированию организационных систем была разработана специальная база знаний (БЗ) для хранения знаний о деятельности различных организационных единиц. Данная БЗ позволяет централизованно хранить произвольные части УФО-диаграмм и, соответственно, осуществлять удобный обмен знаниями между пользователями. Для обеспечения взаимодействия с БЗ из «UFO-toolkit» спроектирован и реализован модуль управления БЗ, являющийся в настоящее время составной частью программного пакета «UFO-toolkit» [4].

В общих чертах функционирование модуля управления БЗ представляет собой следующую процедуру. Для помещения УФО-элементов в БЗ, они передаются в модуль управления. В случае успешного сохранения элементов в БЗ пользователю возвращается уведомление об этом. Если же пользователь выбирает УФО-элемент для последующего использования, то для поиска передается информация о требуемом УФО-элементе и в результате пользователю возвращаются искомым УФО-элемент.

При передаче УФО-элемента он анализируется на вложенность, так как УФО-элемент может содержать в себе другие УФО-элементы, которые так же необходимо сохранить в БЗ. После проверки, если УФО-элемент оказался простым, то он передается далее, иначе сложный УФО-элемент передается на декомпозицию, т.е. отделение дочерних УФО-элементов от родительских. После отделения дочерних УФО-элементов от родителя, каждый из них передается на повторный анализ на вложенность, так как дочерние УФО-элементы так же могут содержать в себе иерархию УФО-элементов и так до тех пор, пока все УФО-элементы не будут простыми. Далее простой УФО-элемент проверяется на повторяемость, так как может возникнуть ситуация, когда пользователь попытается сохранить УФО-элемент, который уже присутствует в БЗ. После выполнения всех вышеописанных действий, готовый к сохранению УФО-элемент обрабатывается функцией, которая формирует запрос на его помещение в БЗ.

Похожим образом происходит процесс выборки, только в данном случае при выборке элемента из БЗ, он анализируется на содержание в нем дочерних УФО-элементов и, если они есть, то формируются запросы на их выборку из БЗ. В итоге, собранный УФО-элемент возвращается пользователю для дальнейшего использования в моделях. При выборке УФО-элементов из БЗ, каждый элемент анализируется на соответствие свободным портам диаграммы, в которую он должен быть добавлен.

В исходной версии организации библиотеки анализ соответствия УФО-элементов диаграмме проводился только с учетом количества входящих и выходящих связей, т.е. элементы анализировались количественно, но не качественно. Т.е. если, например, пользователь моделировал деятельность некоторого финансового отдела, то при выборке УФО-элементов, инструмент предлагал пользователю, в том числе элементы, относящиеся к другой предметной области.

Адекватность выборки УФО-элементов с учетом новой организации БЗ повышена за счет модификации базовой классификации связей в инструменте. В базовой классификации связи делятся на классы по содержанию, т.е. на материальные и информационные связи, а затем на вещественные и энергетические, а также на управляющую информацию и данные. Однако при анализе УФО-элементов для выборки целесообразно анализировать те связи, которые, непосредственно, являются входными и выходными. Поэтому базовая классификация была дополнена еще одной плоскостью классифицирования связей по признаку «важности» (см. рис.1).

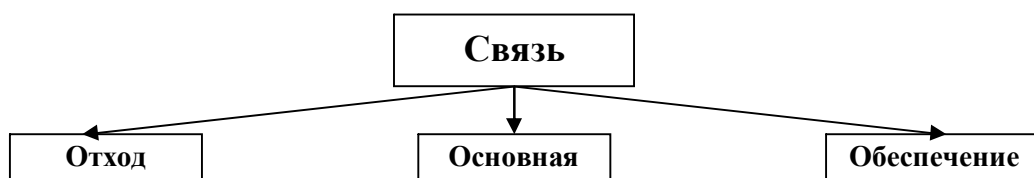


Рис. 1. Классификация связей по признаку «важность».

Для проверки функционирования модуля управления БЗ была построена тестовая модель процесса изготовления изделия (рис. 2).

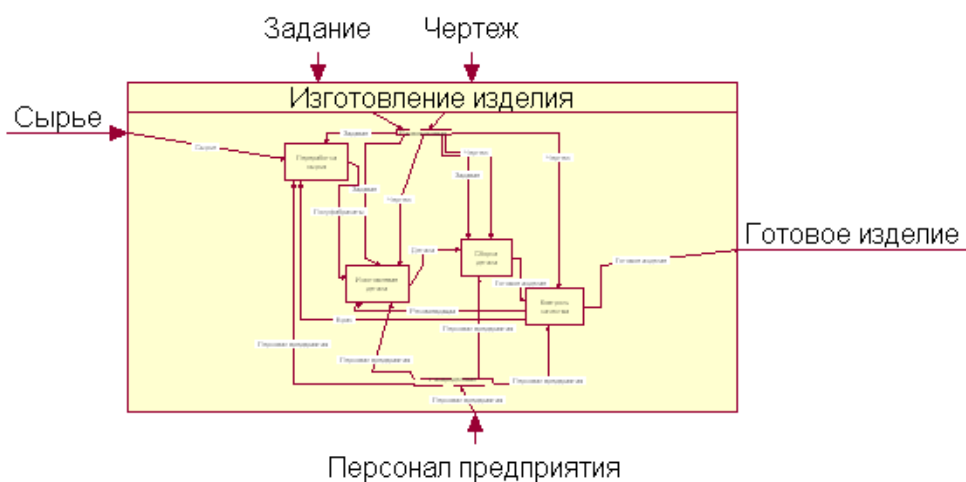


Рис. 2. Тестовая модель процесса изготовления изделия (контекст в стиле IDEF0)

После построения модели она была сохранена в БЗ. Причем при сохранении модели все ее составляющие классифицировались по типу выполняемой работы и каждой присваивался специальный идентификатор соответствующего класса. Далее в модели изготовления изделия (на диаграмме декомпозиции) был удален один из элементов, и после чего осуществлена выборка (см. рис. 3).

Слева на рисунке 3 представлен перечень выбранных элементов с процентным соответствием свободным портам на диаграмме. Хорошо видно, что выбраны лишь те элементы, которые подходят не только по количеству свободных портов, но и по их качеству, т.е. видно, что УФО-элементы, работающие, например, с информацией в данный перечень не попали. После выборки УФО-элементов можно осуществить автоматическую сборку, при которой все возможные связи соединяются автоматически. Результат вставки элемента со 100% соответствием диаграмме представлен на рис. 4.

В результате создания модуля управления БЗ, реализован новый способ хранения и систематизации знаний, представляемых с помощью подхода «Узел-Функция-Объект». В последствии реализована новая версия инструмента «UFO-toolkit», в которой обеспечен компонентный подход к проектированию организационных систем, а так же повышена степень адекватности выборки УФО-элементов. С помощью новой версии инструмента специалисты в области проектирования могут автоматически обмениваться своими ранее наработанными знаниями в различных предметных областях. В перспективе планируется размещение реализованной базы знаний в сети Internet для централизованного обмена знаниями и наполнение ее базовыми конструкциями.

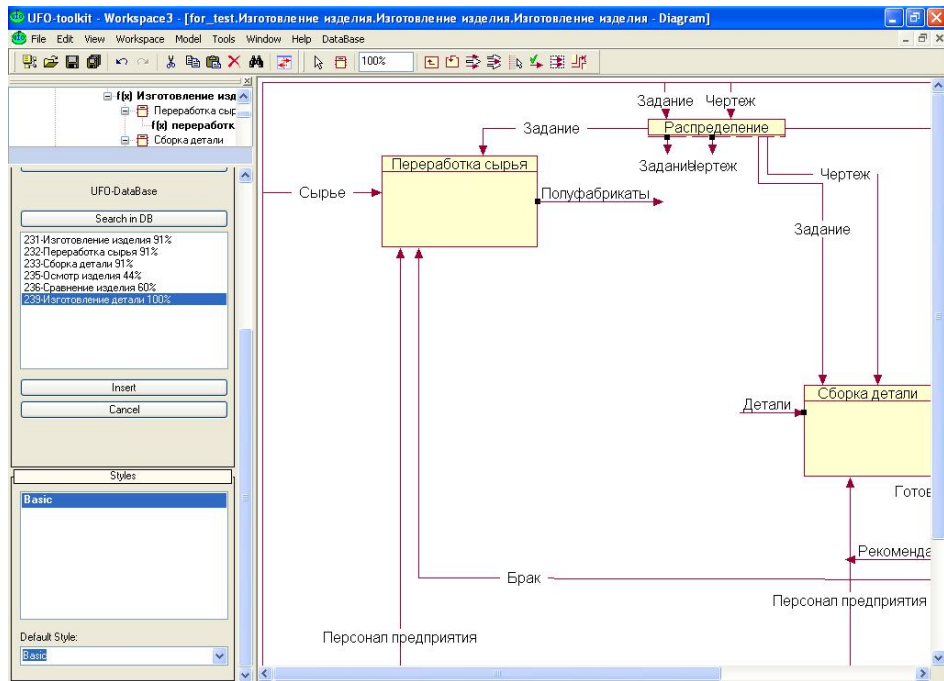


Рис.3. Процесс выборки УФО-элементов

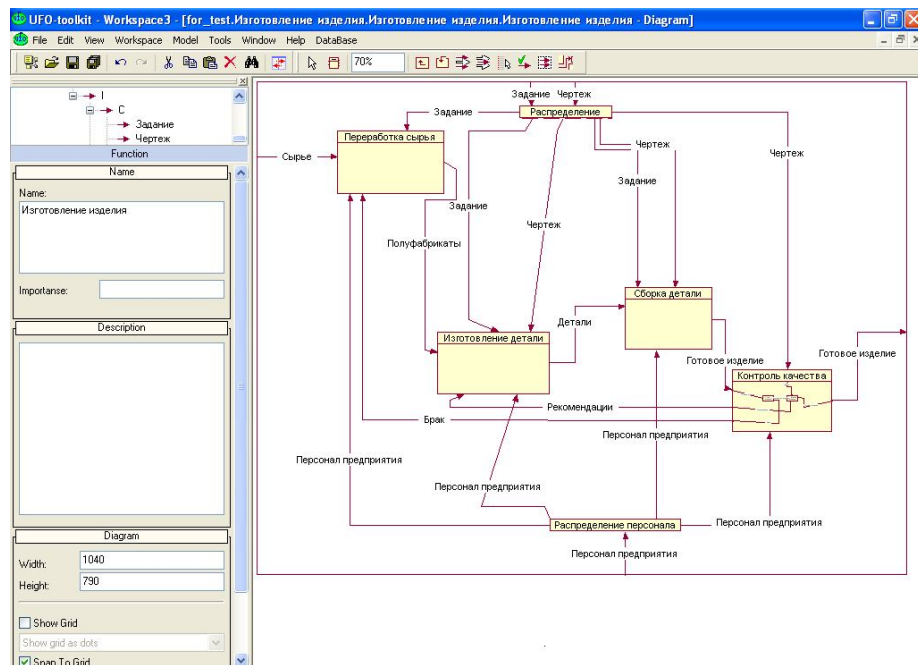


Рис.4. Результат автоматической сборки УФО-диаграммы

### Графоаналитическое моделирование управления наружным освещением

Сегодня российская энергетика находится на пороге преобразований. В перспективе создание конкурентного рынка электроэнергии, что, безусловно, ужесточит требования к оперативности и качеству принимаемых решений по управлению как производственными процессами, так произведенными ресурсами. В этой связи эффективное управление энергетическими мощностями и распределением энергии имеет очень большое значение. Повышение эффективности работы генерирующих мощностей, а также установление оптимальных режимов распределения имеют большое значение и позволяют снизить стоимость энергии для потребителя, а также получить максимальный сбыт продукции.

В такой ситуации одним из приоритетных направлений совершенствования режимов управления объектами энергетики является построение современных

автоматизированных систем управления производственными процессами (АСУТП), в том числе такими как:

- организация управления уличным освещением;
- оперативный контроль состояния объектов уличного освещения;
- эффективный учет энергопотребления.

Сети уличного освещения издавна имели организацию в виде древовидной структуры, в узлах которой располагались пункты включения (ПВ). Способ включения освещения для такой структуры получил название "каскадного управления". При каскадном управлении сигналом на включение линий освещения, отходящих от пункта включения (обычно таких линий 5-7 на пункт включения), является появление соответствующего напряжения на конце линии, запитанной от предыдущего ПВ и подключенной к текущему ПВ.

Обобщенная схема системы каскадного управления наружным освещением представлена на рисунке 5, где ДП – диспетчерский пункт, ГПВ – головной пункт включения освещения, управляемый обычно с диспетчерского пункта по паре выделенных телефонных проводов. К концу одной из силовых линий освещения, отходящих от ГПВ, подключается каскадный пункт включения освещения (ПВ или КПВ). Несколько каскадных ПВ подключенных последовательно к ГПВ, образуют каскадный шлейф управления или каскад. Цифрой 4 на рисунке специально обозначены счетчики электроэнергии, установка которых на ГПВ и ПВ получает все более широкое распространение.

Наличие различных подходов к проектированию автоматизированной системы управления наружным освещением (АСУНО), отсутствие в настоящее время стандартизации в этой области делает актуальной задачу формирования комплекса требований к составу функций, предъявляемых к АСУНО. По мнению авторов к основным функциям управления наружным освещением относятся:

- адресное управление и диагностика любого пункта включения;
- эффективный учет энергопотребления;
- использование беспроводных каналов связи;
- исключение влияния человеческого фактора;
- использование информационно-аналитической системы в качестве автоматизированного рабочего места диспетчера.

Данная функциональность обеспечивается путем формализации процессов управления наружным освещением с помощью визуальных моделей [5]. Моделирование бизнес-процессов, в рамках управления уличным освещением, позволяет определить не только, как производится мониторинг и диагностика сетей, управление переключениями и учет энергопотребления, но и как организованно взаимодействие генерирующих компаний с конечными плательщиками электрической энергии. Также моделирование бизнес-процессов это эффективное средство поиска путей оптимизации, средство прогнозирования и минимизации рисков, возникающих на различных этапах управления наружным освещением.

Для описания бизнес-процессов управления наружным освещением используем спецификацию BPMN (Business Process Modeling Notation). Эта спецификация разработана организацией Business Process Management Initiative (BPMI) в 2001-2004 годах с учётом множества ранее существовавших нотаций. Основной целью данной разработки было получение нотации, легко понимаемой всеми пользователями: от бизнес-аналитика, создающего первые наброски описаний процессов, до технических специалистов, отвечающих за реализацию этих процессов, и, наконец, до людей бизнеса, которые управляют этими процессами и контролируют их работу.

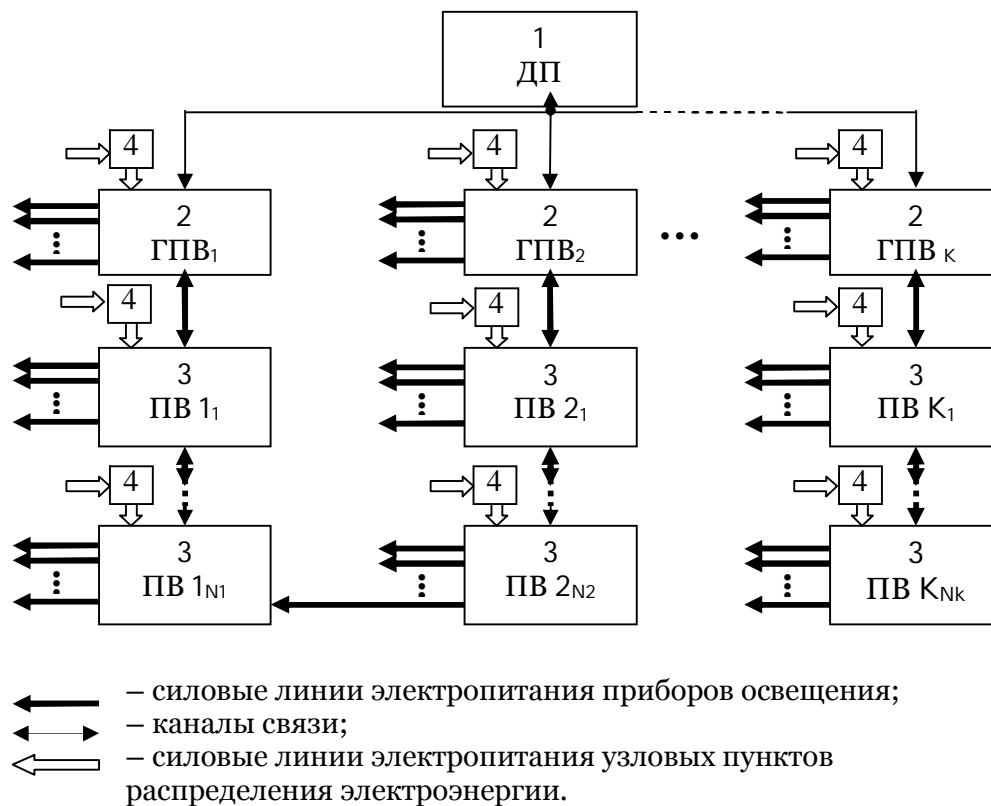


Рис. 5. Обобщенная схема системы каскадного управления наружным освещением

На рис. 6 представлен бизнес-процесс, описывающий в общем виде, процедуру выполнения переключений освещения в шкафу управления (ШУ). Диспетчеру АСУНО поступает заявка на выполнение переключения ШУ. Диспетчер обрабатывает заявку, выполняет поиск ШУ в системе и осуществляет удаленное переключение ШУ по команде. В случае успешного выполнения команды, приходит подтверждение о выполненном переключении.

Перспективность нотации BPMN обусловлена существованием движка BPM Engine, позволяющего визуализировать функционирование моделируемой в терминах BPMN системы. Кроме того, использование данной нотации позволяет применить для формализации моделируемых процессов более строгий, т.е. математический, формализм в виде алгебраического аппарата «пи-исчисления» (исчисления процессов) Милнера.

На основе анализа существующих систем управления освещением и способов их разработки сформулирована задача создания нового метода проектирования АСУНО, обладающей заданной функциональностью, с помощью предложенных выше средств формализации бизнес-процессов: нотации BPMN и алгебраического аппарата исчисления процессов.

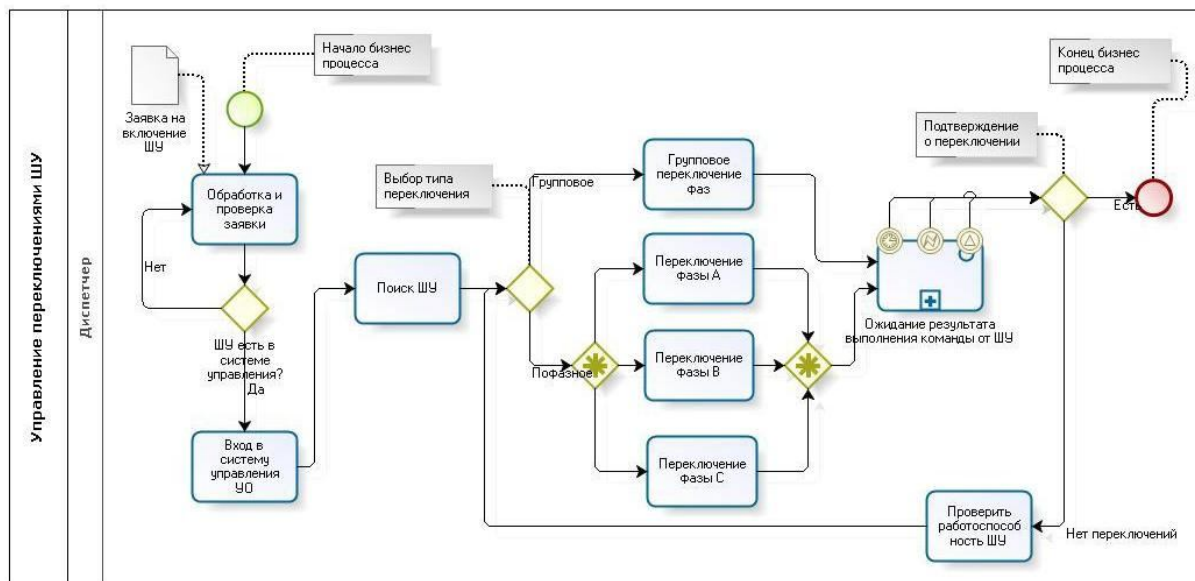


Рис. 6. Бизнес процесс – Управление переключениями шкафа управления

### Графоаналитическое моделирование финансовых процессов

Еще одним важным направлением формализации бизнеса является формализация банковских бизнес-процессов, которая на сегодняшний день представляет собой ключевой фактор успеха любого банка. Уровень формализованности бизнес-процессов непосредственно влияет на операционную и стратегическую эффективность деятельности банка и в итоге на показатели ее прибыльности.

Низкий уровень формализованности процессов банка приводит к слабой осведомленности персонала о правилах деятельности, так как при этом отсутствует четкое распределение ответственности между сотрудниками и подразделениями. Это, в свою очередь, приводит к несовершенству бизнес-логики процессов и несоответствию ее реальным требованиям. Кроме того, следствием низкого уровня формализованности деятельности является слабая автоматизированность бизнес-процессов. В результате этого в банке, как правило, имеют место следующие проблемы:

- снижение удовлетворенности клиентов;
- длительное время и большие издержки выполнения бизнес-процессов;
- низкое качество оказания услуг;
- ошибки в работе сотрудников;
- неудовлетворенность сотрудников и конфликты;
- увольнение ключевых сотрудников.

Высокий уровень формализованности процессов позволяет избежать отмеченных выше проблем. В результате хорошего описания бизнеса банк получает следующие преимущества:

- прозрачность, управляемость и контролируемость деятельности банка на всех уровнях;
- снижение времени исполнения процессов и издержек, повышение качества и эффективности бизнеса;
- возможность тиражировать бизнес (создавать дополнительные отделения и офисы);
- уменьшение зависимости от персонала;
- повышение лояльности и удовлетворенности клиентов банка.

Формализация банковских бизнес-процессов, как и любых других, может осуществляться с использованием разных методологий и нотаций [6]. Наиболее современной и стандартизованной является уже упоминавшаяся нотация BPMN. Пример модели в данной нотации, например, банковского процесса кредитования представлен на рис. 7.



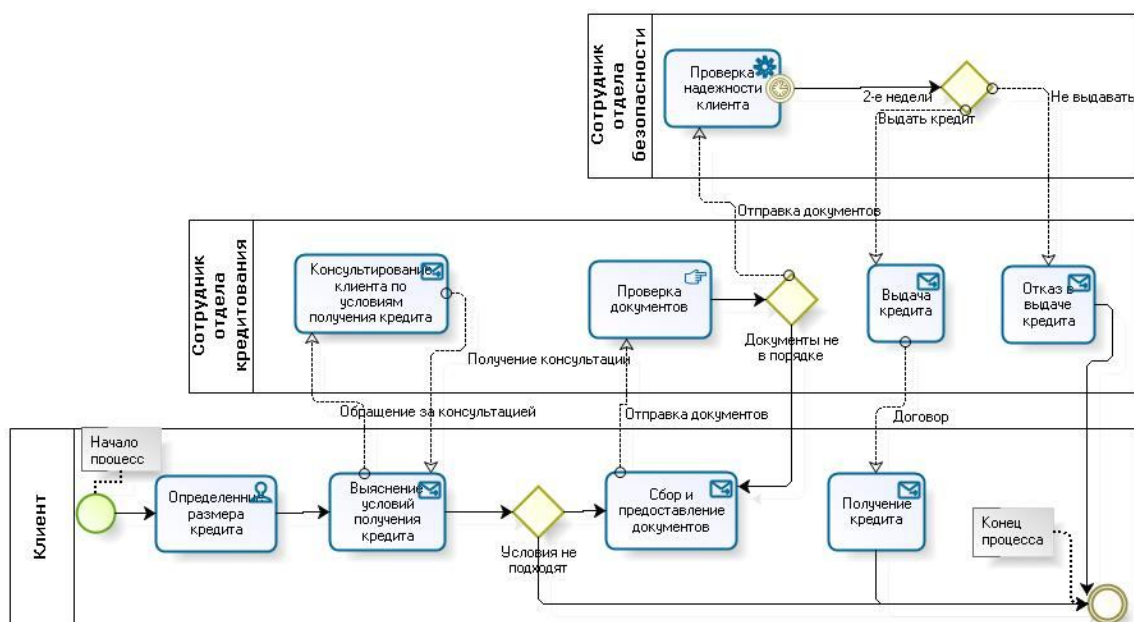


Рис. 7. Бизнес процесс – Выдача кредита

Формализованное описание бизнес-процессов позволяет проводить их оптимизацию, проектировать новые процессы, оптимизировать оргструктуру, совершенствовать систему управления банком. Оптимизация бизнес-процессов обычно включает в себя:

- изменение бизнес-логики процесса (добавление, удаление, реструктуризация процедур);
- переработка форм документов, нормативных документов, входов-выходов процесса;
- перераспределение ответственности и исполнителей.

### Заключение

Приведенные примеры показывают перспективность формализации бизнеса с помощью средств визуального графоаналитического моделирования. При этом подтверждается актуальность развития оригинальной технологии моделирования в терминах «Узел-Функция-Объект» с использованием собственного инструментального средства «UFO-toolkit», так как данная технология обладает рядом полезных свойств (например, возможность автоматизации построения моделей), отсутствующих у других технологий. Кроме того, практически полезным и наукоемким в настоящее время является разработка визуальных графоаналитических моделей с помощью спецификации BPMN, так как данная спецификация предусматривает возможность имитации исполнения бизнес-процессов, а также связана с алгебраическим аппаратом «числения».

### Литература

1. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Знаниеориентированный VI-инструментарий нового поколения для моделирования бизнеса // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика и прикладная математика. – №1(21). – Вып. 2. – 2006. – С. 80-91.
2. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект» // НТИ. Сер.2. – N1. – 2005. – С. 1-8.
3. Маторин С.И., Жихарев А.Г. Организация библиотек в CASE – инструментарии моделирования бизнеса «UFO-toolkit» // Труды VII Международной научно-практической конференции «Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах»: Сб. научных трудов. Ч.3. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ). – 2006. – С. 23-28.
4. Жихарев А.Г. Проектирование средств хранения и систематизации информации в среде «UFO-toolkit» // Труды VIII Международной конференции «Кибернетика и высокие технологии XXI века (C&T 2007)»: Сб. научных трудов. Том 2. – Воронеж. – 2007. – С. 982-989.



5. Михелев М.В., Маторин С.И. Многоагентная система как система УФО-элементов // Труды III Всероссийской молодежной конференции по проблемам управления (ВМКПУ' 2008): Сб. научных трудов. – М. – 2008. – С. 258-261.

6. Цоцорина Н.В. О разработке информационной технологии финансовых вычислений с учетом временного фактора // Материалы VIII Международной научно-технической конференции «Новые информационные технологии и системы»: Сб. научных трудов. Ч.1. – Пенза: ПГУ. – 2008. – С. 264-267.

*Исследования поддержаны грантом РФФИ 08-07-00112*

## FORMALIZATION OF BUZINES WITH HELP OF GRAPHIC-ANALYTICAL MODELS

A.G. ZHIKHAREV  
S.I. MATORIN  
M.V. MIKHELEV  
N.V. TSOTSORINA

*Belgorod State University*

*e-mail: [matorin@bsu.edu.ru](mailto:matorin@bsu.edu.ru)*

Problems and prospects of formalized description of business are examined by visual graphic-analytical models. The results of development of original technology of design come into a question «Unit-Function-Object». The visual models of processes of management outward illumination are built, and also financial processes by notation of BPMN.

Key-word: visual graphic-analytical design, UFO-technology, automation of construction of diagrams, BPMN, management outward illumination, financial processes.