

УДК 004.942

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ СРАВНЕНИЯ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Павлова Е.А., Ржаных О.Е.

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург, e-mail: ea\_pavlova@mail.ru*

В настоящее время существует достаточно большое количество разнообразных нотаций и инструментов для моделирования бизнес-процессов. Авторы считают, что средство моделирования не влияет на анализируемые показатели. При разных программных возможностях результаты должны быть схожи и равнозначны для аналитика. При выборе средства моделирования следует учитывать функции, доступность, легкость освоения, скорость и корректность создания и реализации схем. Для подтверждения данной гипотезы было проведено имитационное моделирование процесса «Управление и учет расходов будущих периодов» в программных продуктах Bizagi Process Modeler, Business Studio, BPSimulator. В данных системах были построены схемы в нотации BPMN для Bizagi Process Modeler и Business Studio и нотации, поддерживаемой онлайн-сервисом BPSimulator. Полученные результаты позволяют сравнить программные продукты, определить рекомендации к выбору программного средства для построения схем бизнес-процессов.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, бизнес-процесс, системы моделирования

## SIMULATION MODELING AS A METHOD OF COMPARISON OF THE BUSINESS PROCESSES MODELING SYSTEMS

Pavlova E.A., Rzhanykh O.E.

*St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St. Petersburg, e-mail: ea\_pavlova@mail.ru*

At present time, there is a large variety of notations and tools for business processes modeling. The authors consider that the modeling tool does not affect the analyzed parameters. Though the software features are different, the results should be similar and equivalent for the analyst. The choice of modeling tools should consider their functions, accessibility, ease of development, speed and accuracy of creating and implementing the schemes. To confirm this hypothesis the simulation modeling process «Management and accounting of expenses of the future periods» was conducted in software products Bizagi Process Modeler, Business Studio, BPSimulator. In these systems, the schemes in BPMN notation for Bizagi Process Modeler and Business Studio and in the notation supported by online service BPSimulator were built. The obtained results allow comparing these software products, to determine the recommendations of choosing the software tool for business processes modeling.

**Keywords:** simulation modeling, business process, system modeling

Основной целью моделирования бизнес-процессов является описание реального хода бизнес-процессов компании. При этом необходимо определить, что является результатом выполнения процесса, кем и какие действия выполняются, каков их порядок, каково движение документов в ходе выполнения процесса, а также насколько процесс надежен и как он может быть расширен в будущем.

Имитационное моделирование подразумевает моделирование поведения процессов в различных внешних и внутренних условиях с анализом динамических характеристик процессов и с анализом распределения ресурсов [1].

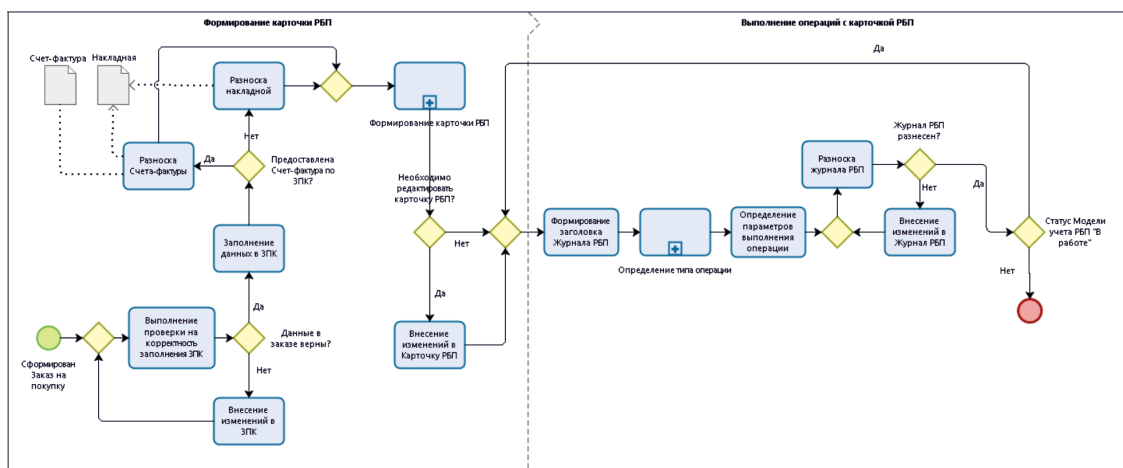
В настоящее время существует достаточно большое количество разнообразных нотаций и инструментов для моделирования бизнес-процессов. Авторы считают, что средство моделирования не влияет на анализируемые показатели. При его выборе следует учитывать функции, доступность, легкость

освоения, скорость и корректность создания и реализации схем. При разных программных возможностях результаты должны быть схожи и равнозначны для аналитика.

Бизнес-процессы, на основании которых проводили эксперимент, были построены после проведения исследования бизнес-процесса предприятия и получения данных эксперта.

### Определение статистических данных, необходимых для проведения имитационного моделирования

Для подтверждения или опровержения гипотезы данной работы было проведено имитационное моделирование в различных программных продуктах и нотациях. Для проведения эксперимента использовали программные средства Bizagi Process Modeler [2], Business Studio [3], BPSimulator [4], нотации BPMN [1] и нотации, поддерживаемой онлайн-сервисом BPSimulator.



Процесс «Управление и учет расходов будущих периодов» в Bizagi Process Modeler

В данной статье рассматривается модель бизнес-процесса «как есть» – исходная модель процесса, детально описывающая процесс и отражающая ход процесса, действия, время и роли.

На основании проведенного анализа и данных эксперта были построены схемы процесса «Управление и учет расходов будущих периодов» (рисунок).

Для проведения имитационного моделирования в подпроцесс «Управление и учет расходов будущих периодов» в Bizagi Process Modeler, BPSimulator и Business Studio ввели необходимые временные и вероятностные характеристики.

Исходя из требований к точности результатов имитационного моделирования (5–10%), было определено число заявок, проходящих обработку в системе – 1000.

Настройка и симуляция моделей процессов в Bizagi Process Modeler происходит в интерфейсе «Simulation View». В самом «Simulation View» предусмотрено 4 уровня анализа: проверочный процесс, процесс с настройкой ресурсов, временных параметров, календаря рабочего времени. Для определения числа заявок в Системе необходимо задать параметр в объекте «Стартовое событие».

Для настройки и симуляции моделей процессов в BPSimulator необходимо указать параметры выполнения операции. Параметры зависят от объекта модели. Число заявок и время выполнения работы настраиваются в объекте «Генератор задач».

Настройка и симуляция моделей процессов – в Business Studio необходимо настроить параметры выполнения операции на вкладке «Свойства» для задания параметров, определяющих количество заявок

в процессе. На данной настройке мы можем задать время выполнения имитации, которое будет рассчитывать количество заявок, которое было пройдено.

В Bizagi Process Modeler для каждой операции мы можем задать временные параметры. Временные параметры задаются в объекте «Задача». Возможно настроить две временные характеристики:

- Время ожидания (Wait time) – время от перехода потока управления к данной операции до начала ее выполнения (равно нулю, если операция начинает выполняться без задержки).
- Время выполнения (Processing time) – время выполнения операции.

Каждая временная характеристика может быть настроена с учетом закона распределения. Закон распределения, представленный в Bizagi Process Modeler, разделяется на постоянные (constant), непрерывные (continuous distribution) и дискретные (discrete distribution) типы.

Время выполнения операции в BPSimulator выполняется в свойствах объекта «Функция» на вкладке «Основные». В параметрах указывают временной диапазон выполнения операции, возможности задания параметров с учетом закона распределения не предусмотрены.

Время выполнения операции в Business Studio выполняется в свойствах объекта «Процесс» на вкладке «Основные». Возможно задать значения для времени выполнения процесса и времени ожидания процесса. Параметры задаются с учетом законов распределения. Система предусматривает семь возможных вариантов закона распределения.

Далее задаются оценочные вероятности того или иного варианта развития события в шлюзах для Bizagi. Для BPSimulator для указания параметров распределения необходимо указать значение на вкладке «Потребители» объекта «Функция». Для настройки распределения необходимо указать в поле «Правило распределения» значение «Или». Вероятность задают в поле «Распределение». В поле «Время доставки» указывают диапазон времени, который необходим для перехода к выполнению следующего функционального действия. В Business Studio для задания вероятности необходимо перейти в параметры объекта «Промежуточное событие».

При запуске симуляции процесса, на схеме модели отображается количество заявок, которое было пройдено.

По завершении обработки заявок процесса выводится отчет с результатами на экран, которые можно экспортировать в .xlsx – файл для Bizagi, для BPSimulator возможно сохранить отчет в .png файл, для демо-версии Business Studio закрыта возможность выводить сформированный отчет в отдельный файл, данные имитации выведены на форме «Ход имитации».

Для проведения эксперимента в BPSimulator, Bizagi провели моделирование процесса «Расходы будущих периодов» 1000 заявок. В программном средстве Business Studio нет возможности указать количество заявок для проведения имитационного моделирования. Для сравнения результатов программных средств Bizagi и Business Studio было рассчитано время выполнения процесса в Bizagi в днях

(56600 минут = 39 дней 7 часа 20 минут). Рассчитанное время указали как время выполнения операции в Business Studio.

### Результаты имитационного моделирования

На основании результатов эксперимента, проведенного в трех системах моделирования бизнес-процессов: Bizagi Process Modeler, BPSimulator, Business Studio, провели сравнение результатов, полученных при проведении симуляции в данных системах. Для этого попарно рассчитали разницу между результатами, полученными в системах (BPSimulator / Business Studio, Bizagi / Business Studio, Bizagi / BPSimulator). Проводили сравнение количества заявок, участвующих в каждом действии бизнес-процесса. Разницу результатов рассчитали в процентах. Сравнение результатов имитационного моделирования представлено в таблице.

По данным таблицы видно, что результаты имитационного моделирования в системах Bizagi Process Modeler и Business Studio более точны, так как процент расходов данных систем минимален (средний процент расходов = 1,88%). Данный результат обусловлен построением модели в данных системах в одной нотации – BPMN.

Благодаря полученному результату можно сделать вывод об успешном проведении эксперимента. Заявленные требования к точности имитационного моделирования от 5% до 10% при обработке в системе 1000 заявок выполнены.

Сравнение результатов имитационного моделирования

Действие	Разница результатов имитационного моделирования, в%		
	BPSimulator / Business Studio	Bizagi / Business Studio	Bizagi / BPSimulator
Сформирован Заказ на покупку	0,4	0,4	0
Выполнение проверки на корректность заполнения ЗПК	7,95	1,38	6,09
Внесение изменений в ЗПК	9,78	3	6,18
Заполнение данных в ЗПК	3,42	0,3	3,6
Разноска счета-фактуры	1,35	4,17	2,78
Разноска накладной	1,8	1,05	2,80
Формирование карточки РБП	2,26	0,3	2,5
Внесение изменений в Карточку РБП	0,68	5,84	5,19
Формирование заголовка Журнала РБП	4,89	0,95	5,57
Определение типа операции	4,89	0,95	5,57
Определение параметров выполнения операции	4,89	0,95	5,57
Разноска журнала РБП	5,11	1,25	6,05
Внесение изменений в Журнал РБП	3,96	3,94	7,61

### **Сравнительный анализ программных средств, использованных при проведении имитационного моделирования**

Результаты имитационного моделирования позволяют сделать вывод, что корректность построения бизнес-процессов не зависит от нотации или программного средства, которое было использовано. На результат влияет точность и полнота модели, уровень проведенного исследования процесса, знание правил при построении схемы.

В настоящей статье рассмотрены BizAgi Process Modeler, BPSimulator и Business Studio как программные продукты для построения, проведения имитационного моделирования и создания отчетов бизнес-процессов [5].

Диаграммы, построенные в используемых программных средствах, являются понятными и простыми для прочтения пользователями.

Важной характеристикой является язык построения диаграммы бизнес-процесса. BizAgi Process Modeler реализует поддержку стандартизированной графической нотации для моделирования бизнес-процессов BPMN 2.0. Построение диаграмм в данной нотации не вызывает сложностей у пользователей, детально ознакомиться с нотацией можно в переводе спецификации языка моделирования бизнес-процессов BPMN [6].

Business Studio поддерживает различные нотации (IDEF0, нотация Процесс, нотация Процедура, BPMN 2.0, EPC), что позволяет сделать выбор при построении схемы бизнес-процесса, нет необходимости строго придерживаться одной нотации.

BPSimulator поддерживает нотацию, аналогичную нотациям BPMN 2.0 и EPC. Отсутствие стандартной нотации позволяет строить схемы неопытным пользователям, так как нет необходимости придерживаться правил определенной нотации и строить интуитивно понятные схемы, но при этом при построении неверной нотации могут возникнуть проблемы при проведении имитационного моделирования, заявка будет проходить по неверному алгоритму, соответственно, результат симуляции будет некорректен. Поэтому при использовании данного средства необходимо строить небольшие, простые схемы или проводить промежуточное тестирование результатов для проверки построенной модели.

BizAgi Process Modeler [2] и BPSimulator [4] являются бесплатными средствами проведения моделирования. Для BPSimulator есть возможность исполь-

зовать не только бесплатную онлайн-версию, но и стандартное приложение, стоимость скачивания данного приложения для платформы Windows – 929 рублей. Приложение ускорит скорость работы при построении бизнес-процессов, избавит от необходимости выхода в интернет. Демо-версия Business Studio [3] не имеет ограничений по сроку использования, но имеет ограничения по функциональности. Подходит для описания деятельности небольшой компании или отдельного подразделения. При покупке полной версии программы данные введенные в демо-версию можно сохранить. Стоимость полной версии Business Studio на один год зависит от версии и лицензии программного средства варьируется от 50 300 до 76 800 рублей. Есть возможность покупки лицензии на 1 месяц.

Для работы в BizAgi Process Modeler не требуется установка дополнительных программных продуктов, для работы в Business Studio необходима установка Microsoft Visio 2016, для использования онлайн-версии BPSimulator необходимо наличие интернет-браузера и выход в интернет.

### **Заключение**

Результаты проведенного имитационного моделирования в программных средствах BizAgi Process Modeler, Business Studio, BPSimulator показали незначительную разницу, что дает возможность утверждать о равнозначности результатов для аналитика, то есть средство моделирования не влияет на анализируемые показатели. На результат влияет точность и полнота модели, уровень проведенного исследования процесса, знание правил при построении схемы.

Данные программные средства имеют широкие возможности: введение временных, стоимостных данных, настройка календарей рабочего времени, выбор имеющихся ресурсов и указание затрачиваемых денежных средств. Возможно посмотреть, сколько заявок прошло через каждую операцию (с учетом разных возможных путей на развилках), сколько заявок с каким исходом завершилось при наличии нескольких финальных элементов. Диаграммы, построенные в используемых программных средствах, являются понятными и простыми для прочтения пользователями.

Выбор программного средства для построения моделей бизнес-процессов можно определять на основании сложности процесса. Для построения простых процессов, процессов нижнего уровня можно рекомендовать использование BPSimulator.

Для построения сложных процессов – BizAgi Process Modeler и Business Studio. Данное разграничение систем обусловлено функциями системы: возможность декомпозиции, поддержка нотации моделирования бизнес-процессов, проверка построения нотаций, возможность групповой работы в приложении.

#### Список литературы

1. Бабкин Е.А., Ржаных О.Е. Сравнительный анализ результатов имитационного моделирования с использованием средств Bizagi Process Modeler и Esimpl // Сборник научных трудов II Международной научно-технической конференции «Информ – 2016». – 2016. – С. 116.
2. Официальный сайт компании Bizagi [Электронный ресурс]. – <http://www.bizagi.com> – (дата обращения: 14.03.2017).
3. Официальный сайт компании Business Studio [Электронный ресурс]. – <http://www.businessstudio.ru> (дата обращения: 14.04.2017).
4. Официальный сайт онлайн средства BPSimulator [Электронный ресурс]. – <http://www.bpsimulator.com> (дата обращения: 28.03.2017).
5. Павлова Е.А., Ржаных О.Е. Сравнительный анализ средств моделирования бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Сборник тезисов докладов VI Всероссийского конгресса молодых ученых – 2017. – 2017. – <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/4502/4502.pdf> (дата обращения: 10.05.2017).
6. Спецификация BPMN «Business Process Model and Notation». – Режим доступа: <http://www.bpmn.org> (дата обращения: 17.04.2017).