Развитие методологии моделирования бизнес-процессов, происходящих в управляемых системах с использованием нотации BPMN

Development of a methodology for modeling business processes occurring in managed systems using BPMN notation

УДК: 004.921
Получено: 12.08.2024 Одобрено: 07.09.2024 Опубликовано: 25.09.2024

Егорова А.А.
Ведущий специалист отдела технического маркетинга ООО «Научно-технический центр «Интайр»

Egorova A.A.
Leading specialist of the department of technical marketing of LLC "Scientific and technical center" Intayr

Егоров Р.В.
Аспирант кафедры финансово-экономического и бизнес-образования Государственного Университета Просвещения, г. Москва

Egorov R.V.
Postgraduate student of the Department of Financial, Economic and Business Education, State University of Education, Moscow

Тебекин П.А.
Аспирант кафедры финансово-экономического и бизнес-образования Государственного университета просвещения, г. Москва

Tebekin P.A.
Postgraduate student of the Department of Financial, Economic and Business Education, State University of Education, Moscow

Тебекин А.В.
Д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор Высшей школы культурной политики и управления в гуманитарной сфере Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования Государственного университета просвещения, заведующий научной лабораторией проблем устойчивого развития Института повышения квалификации руководящих кадров и специалистов, заведующий кафедрой высшей математики, статистики и информатики Академии труда и социальных отношений
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.
Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Higher School of Cultural

Policy and Management in the Humanities of Moscow State University. M.V. Lomonosov, Professor of the Department of Financial, Economic and Business Education of the State University of Education, Head of the Scientific Laboratory of Sustainable Development Problems of the Institute for Advanced Training of Managerial Personnel and Specialists
e-mail: Tebekin@gmail.com

Аннотация
Происходящий в мировом хозяйстве переход от пятого технологического уклада к шестому закономерно повлечет за собой радикальные изменения не только в структуре экономики, но и содержании бизнес-процессов. При этом уместно предположить, что по мере развития шестого технологического уклада организация бизнес-процессов может претерпеть такие же революционные изменения, которые происходили в 1980-е годы после смены четвертого технологического уклада пятым, известные как реинжиниринг бизнес-процессов, и названные их создателями Майклом Хаммером и Джеймсом Чампи не иначе как «Манифест революции в бизнесе». В связи с тем, что при смене шестым технологическим укладом пятого можно ожидать очередную революцию в бизнесе (условный реинжиниринг бизнес-процессов-2), возникает объективная необходимость определения возможностей и перспектив использования для этих целей существующих методологий моделирования бизнес-процессов.
Целью представленной работы является исследование возможностей и перспектив развития методологии моделирования бизнес-процессов BPMN при развитии технологий шестого уклада и ожидании очередной революции в бизнесе (реинжиниринг бизнес-процессов-2).
Научная значимость полученных результатов заключается в том, что, учитывая ожидаемую технологическую революцию, связанную с наступлением шестого уклада, в рамках гипотезы о смене парадигмы реинжиниринга бизнес-процессов 1980-х годов, новой парадигмой радикального переосмысления бизнес-процессов (условно обозначенную реинжиринг-2), ожидаемую в 2030-е годы, представляется дополнить основные типы блоков моделей методологии BPMN (частные, абстрактные и процессы взаимодействия) дополнить блоком моделирования трансформации бизнес-процессов.
Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их учета при рассмотрении направлений развития методологии моделирования процессов, происходящих в управляемых системах с использованием нотации BPMN.
Ключевые слова: развитие методологии, моделирование бизнес-процессов, управляемые системы, нотация BPMN.

Abstract
The transition from the fifth technological order to the sixth one that is taking place in the world economy will naturally entail radical changes not only in the structure of the economy, but also in the content of business processes. It is appropriate to assume that as the sixth technological order develops, the organization of business processes may undergo the same revolutionary changes that took place in the 1980s after the fourth technological order was replaced by the fifth one, known as business process reengineering, and called by their creators Michael Hammer and James Champy nothing less than the "Manifesto of the Business Revolution". Due to the fact that when the sixth technological order replaces the fifth one, another revolution in business can be expected (conditional business process reengineering-2), there is an objective need to determine the possibilities and prospects for using existing business process modeling methodologies for these purposes.
The purpose of the presented work is to study the possibilities and prospects for the development of the BPMN business process modeling methodology in the development of sixth-wave technologies and the expectation of the next revolution in business (business process reengineering-2).

The scientific significance of the obtained results lies in the fact that, given the expected technological revolution associated with the onset of the sixth wave, within the framework of the hypothesis of a change in the paradigm of business process reengineering of the 1980s, a new paradigm of radical rethinking of business processes (conditionally designated reengineering-2), expected in the 2030s, it seems to supplement the main types of blocks of BPMN methodology models (private, abstract and interaction processes) with a block of modeling the transformation of business processes.
The practical significance of the obtained results lies in the possibility of taking them into account when considering the directions of development of the methodology for modeling processes occurring in managed systems using the BPMN notation.
Keywords: development of methodology, business process modeling, managed systems, BPMN notation.

Введение

Происходящий в мировом хозяйстве переход от пятого технологического уклада к шестому [14] закономерно повлечет за собой радикальные изменения не только в структуре экономики, но и содержании бизнес-процессов.

При этом уместно предположить, что по мере развития шестого технологического уклада организация бизнес-процессов может претерпеть такие же революционные изменения, которые происходили в 1980-е годы после смены четвертого технологического уклада пятым, известные как реинжиниринг бизнес-процессов, и названные их создателями Майклом Хаммером и Джеймсом Чампи не иначе как «Манифест революции в бизнесе» [15].

Состав базовых технологий реинжиниринга бизнес-процессов, сформулированных Хаммером М. и Чампи Дж., представлен на рис. 1 [16].

В связи с тем, что при смене шестым технологическим укладом пятого можно ожидать очередную революцию в бизнесе (условный реинжиниринг бизнес-процессов-2), возникает объективная необходимость определения возможностей и перспектив использования для этих целей существующих методологий моделирования бизнес-процессов.

Цель исследования

Целью представленной работы является исследование возможностей и перспектив развития методологии моделирования бизнес-процессов BPMN при развитии технологий шестого уклада и ожидании очередной революции в бизнесе (реинжиниринг бизнес-процессов-2).

Методическая база исследований

Методическую базу исследований составили информационно-аналитические материалы, описывающие различные версии документации методологии BPMN [1-5], а также известные научные работы, посвященные применению этой моделировании бизнес-процессов [6-13].

Рис. 1. Состав базовых технологий реинжиниринга бизнес-процессов, сформулированные Хаммером М. и Чампи Дж. [16]

Основные результаты исследований

Модель и нотация бизнес-процессов (BPMN) представляет собой стандарт моделирования бизнес-процессов, который представляется в виде графического обозначения бизнес-процессов в диаграмме бизнес-процессов (BPD) [12], основанной на традиционных методах построения блок-схем. Цель BPMN - сделать бизнес-процессы более прозрачными и понятными как для технических, так и для не технических пользователей, с помощью интуитивно понятных обозначений, все еще способных представлять сложную семантику процесса. Спецификация BPMN 2.0 обеспечивает как семантику исполнения, так и отражение графической нотации на другие исполняемые языки, в частности язык исполнения бизнес-процессов (BPEL) [13]. Таким образом, с помощью нотации BPMN можно создавать как неисполняемые бизнес-процессы (необходимые только для изучения и демонстрации работы организации), так и исполняемые процессы (которые могут действительно работать на специальном программном обеспечении, например Camunda, Bizagi, Elma). Очевидно, что исполняемый вариант требует глубоких знаний BPMN, потому что в таком случае специалист создает программу (алгоритм), используя не текстовый язык, а графические блоки.

BPMN спроектирована так, чтобы быть понятным всем заинтересованным сторонам бизнеса. К ним относятся бизнес-аналитики, которые создают и совершенствуют процессы, технические разработчики, ответственные за их реализацию, и бизнес-менеджеры, которые отслеживают и управляют ими. Следовательно, BPMN служит общим языком преодоления коммуникационного разрыва, который часто возникает между проектированием бизнес-процессов и их реализацией.

К началу XXI в. существовало множество различных нотаций и техник моделирования бизнес-процессов. Поэтому компанией Business Process Management Initiative (BPMI) в 2001 г. было принято решение по стандартизации бизнес-ориентированных методов визуального представления компонентов процесса и согласования нотации с исполняемым языком процессов.

Таким образом, появилась Спецификация BPMN 1.0, которая была опубликована в мае 2004 г.

BPMI была включена в международный консорциум по технологическим стандартам OMG 6 февраля 2006 г. и с тех пор поддерживает и развивает стандарт BPMN уже в составе компании OMG. Версия BPMN 1.1 была опубликована в январе 2008 [1], а годом позже была опубликована версия 1.2 [2]. Работа над известной версией 2.0 заняла еще два года, и она была опубликована в январе 2011 [3]. Этот международный стандарт представляет собой объединение передового опыта в сообществе бизнес-моделирования для определения нотации и семантики диаграмм сотрудничества, диаграмм процессов и диаграмм хореографии. При этом BPMN предоставляет простые средства передачи информации о процессах другим бизнес-пользователям, разработчикам процессов, клиентам и поставщикам.

Некоторые из основных изменений, которые появились в версии BPMN 2.0:

- Добавление диаграммы хореографии.
- Добавление диаграммы разговора.
- Непрерывные события для процесса.
- Подпроцессы событий для процесса

Основные технические изменения включают:

• Определение семантики выполнения процесса.

• Формальная метамодель, показанная на рисунках диаграмм классов.

• Форматы обмена как в XML Metadata Interchange (XMI), так и в XML Schema Definition (XSD).

• Преобразования расширяемого языка таблиц стилей (XSLT) между форматами XMI и XSD.

Другие технические изменения включают: удалены ссылочные задачи. Они обеспечили возможность повторного использования в пределах одной диаграммы по сравнению с глобальными задачами, которые можно повторно использовать в нескольких диаграммах. Новое действие вызова может использоваться для ссылки на глобальную задачу или другой процесс, который будет использоваться в рамках процесса (вместо ссылочных задач).

Из-за обновлений версии 2.0 количество элементов увеличилось более чем вдвое: с 55 до 116. Многие из этих новых элементов были применены для моделирования взаимодействий между процессами и/или сущностями, например, новая диаграмма хореографии.

Последний на данный момент релиз BPMN 2.0.2, выпущенный в декабре 2013 г. [4], включал только незначительные изменения в плане исправления опечаток и изменения в п. 15.

Сегодня организация OMG продолжает работу над спецификацией BPMN, соответственно в какой-то момент выйдет новый релиз BPMN 3.0, в котором будут решены сложности и недостатки текущей версии нотации 2.0.2. У методологии BPMN есть будущее, которое и дальше будет позволять организациям и командам BPM по всему миру анализировать, проектировать, создавать и внедрять свои бизнес-процессы.

Базовые объекты в языке описания бизнес-процессов [5] (без которых не обходится ни одна бизнес-модель), это:

- Event – Событие;
- Activity – Действие или Задача;
- Gateway – Шлюзы или Развилки;
- Flow – Поток (направление движения по бизнес-процессу):
- Data – Данные;
- Artefact – Артефакты;
- Pool (Пул) - Набор.

Каждый объект имеет также множество более специфичных видов, описанный в официальной документаций BPMN.

Event – это событие, произошедшее в процессе исполнения BPMN диаграммы. События делятся на начальные (круг с тонкой окружностью) и конечные (круг с жирной окружностью), также бывают промежуточные события и события о возникновении ошибки.

Для примера рассмотрим процесс получения необходимых прав в информационной системе банка для нового сотрудника:

Стартовым событием будет создание заявки на предоставление необходимых прав доступа.

Финишным событием будет назначение (отказ) затребованных прав доступа новым сотрудником банка.

События классифицируют по расположению в процессе (начальные, промежуточные, завершающие), функциональному назначению (события генерации и обработки), а также по типам (рис. 2).

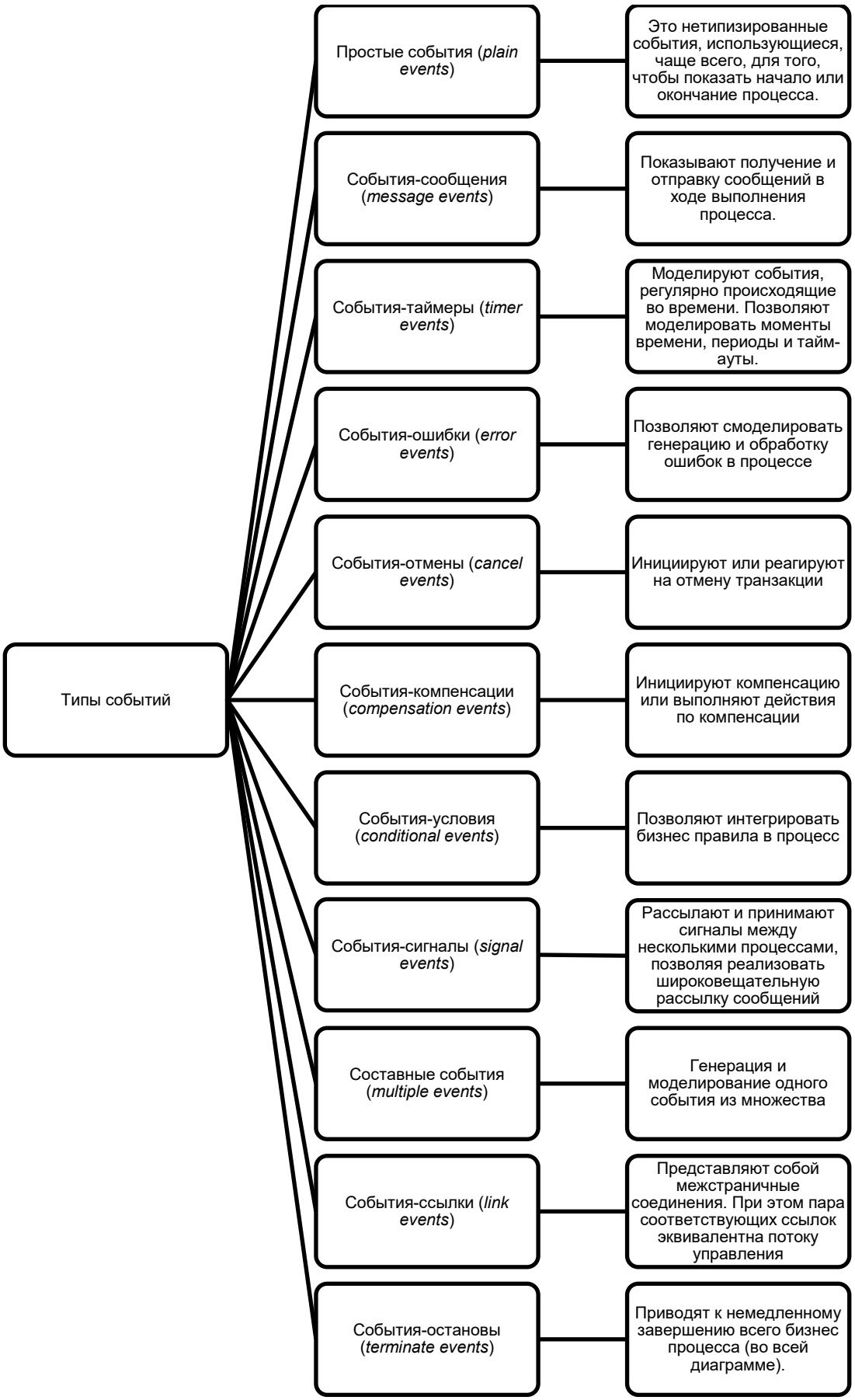

Рис. 2. Классификация событий в методологии BPMN по типам

Activity – это действия (задачи), которые выполняются на некотором этапе диаграммы. На схеме они обозначаются прямоугольниками. Также существует множество видов этих самых задач, самые часто используемые это сервисные, пользовательские и скриптовые задачи.

Внутри действия определяется сама суть того, что нужно сделать. Это может быть программный код на каком-либо языке программирования, может быть встроенный скрипт действий или же ссылка на какой-то внешний ресурс. В основном все действия выполняются автоматически, кроме пользовательской задачи. Когда исполнение процесса доходит до такой задачи, исполнение прерывается и процесс ожидает действий от пользователя. В этот момент можно посмотреть все данные процесса, назначить задачу на себя или какого-то другого пользователя. То есть такой блок удобен также и для целей отладки бизнес-процесса.

Классификация действий, используемая в методологии BPMN, представлена на рис. 3.

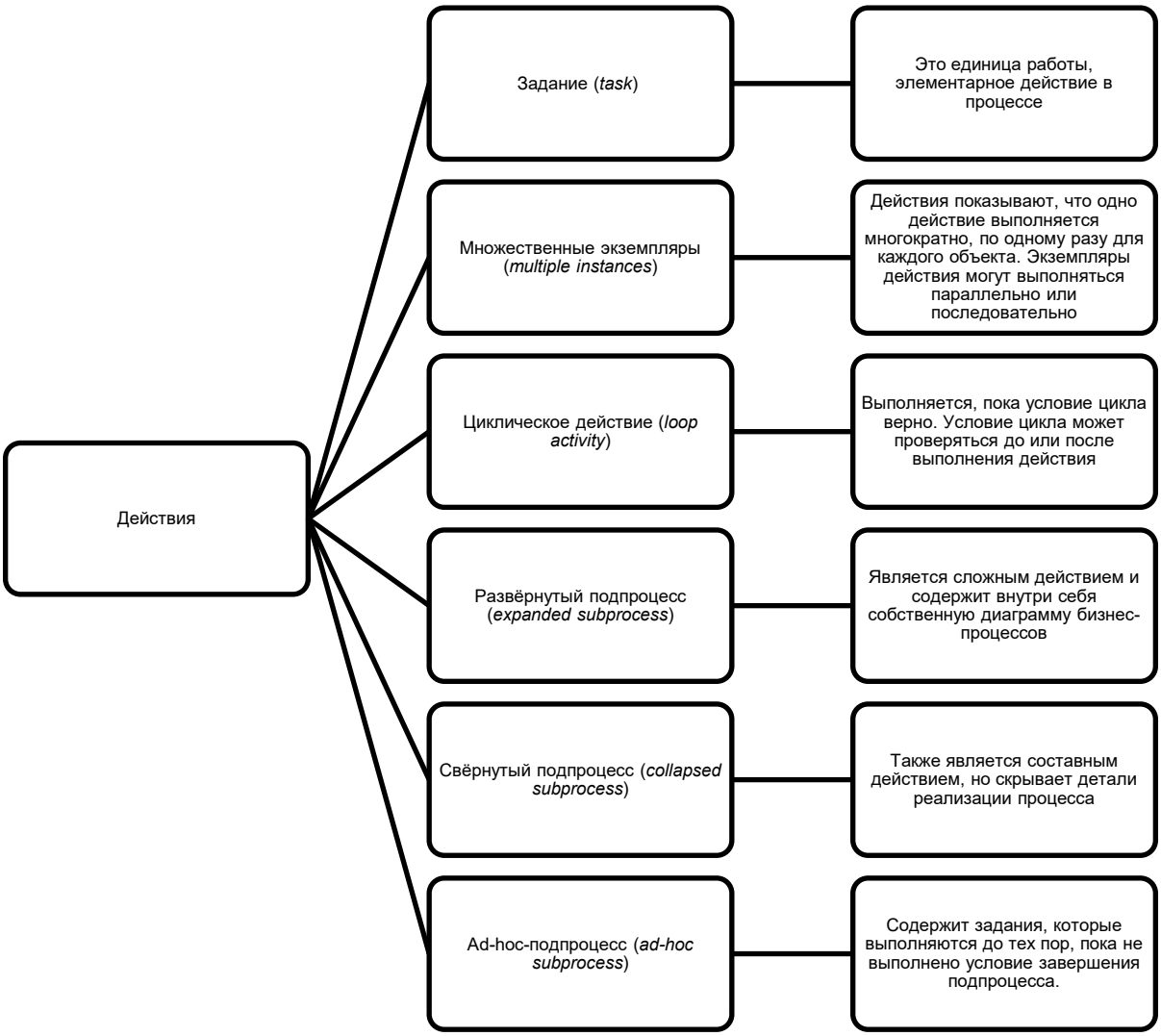

Рис. 3. Классификация действий, используемая в методологии BPMN

Gateway (Шлюз, Развилка) – это один из базовых блоков, который обеспечивает условное исполнение процесса. То есть добавляет ветвление в BPMN схемах. Изображается с помощью фигуры ромба.

Выделяю также множество видов шлюзов, но основные из них это последовательные и параллельные развилки (т.е. условное выполнение ветвей происходит последовательно, или безусловно параллельно).

Gateway используются, когда порядок действий может зависеть от различных условий. К примеру, при проверке наличия товара на складе появляется шлюз и в зависимости от того есть конкретный товар или нет, определяет дальнейший путь бизнес-процесса. При наличии товара его можно предложить покупателю, а при отсутствии заказать новую партию, предложить клиенту другой товар и т.д.

Классификация логических операторов Gateway, с помощью которых в методологии BPMN организуется ветвление и синхронизация потоков управления в модели процесса, представлена на рис. 4.

Поток Flow – обозначает последовательность, в которой выполняются действия. Графически выглядит как стрелка, и показывает очередность выполняемых задач.

Message Flows (поток сообщений) – обозначаются с помощью пунктирных стрелок на BPMN схемах. Это направления сообщений, которыми обмениваются блоки на диаграмме. Например, когда продавец отправляет заказ в обработку в отдел продаж, также уходит и сообщение, в котором содержится информация о заказе.

Пул представляет из себя более масштабный объект, который соответствует одному процессу на схеме. Его может и не быть на схеме, но всегда подразумевается по умолчанию его присутствие. На схеме может быть несколько Пулов. Пул обычно схлопнутый, если его развернуть, то можно увидеть детали процесса.

У пула могут быть «дорожки». Они описывают участников процессов. Например, в бизнес-процессе запроса отсутствующих, но необходимых прав доступа к информационной системе нового сотрудника банка, могут участвовать согласующие должности. Это могут быть, линейный начальник сотрудника, руководитель отдела, системный администратор, владелец запрашиваемого ресурса.

Объекты данных (Data Object) – это блоки, обозначающие те данные и документы, которые являются обязательным условием для запуска действия, или же являющиеся результатом выполнения таких действий. Возвращаясь к нашему примеру объект данных — это список затребованных полномочий, имя заявителя и получателя услуги и т.д. По отношению к сотруднику это будет результат действий, но для согласующих должностей это будет начало действия.

Сообщение (Message) – это базовый блок BPMN диаграмм, который используется для асинхронного взаимодействия между участниками процесса. Под асинхронностью понимается неблокируемость, т.е. отправитель послал сообщение и дальше может выполнять другие действия. Под сообщениями может подразумеваться Email, переписка с использованием мессенджеров, sms-сообщения, отправка сообщений через специализированное серверное программное обеспечение между информационными системами и т.д.

Артефакты в нотации BPM это те объекты, которые не являются задачами и не связанны с задачами явно. Примером могут послужить любые данные, комментарии, сноски, документы, в общем вся информация, которая не влияет явно на исполнение процесса.

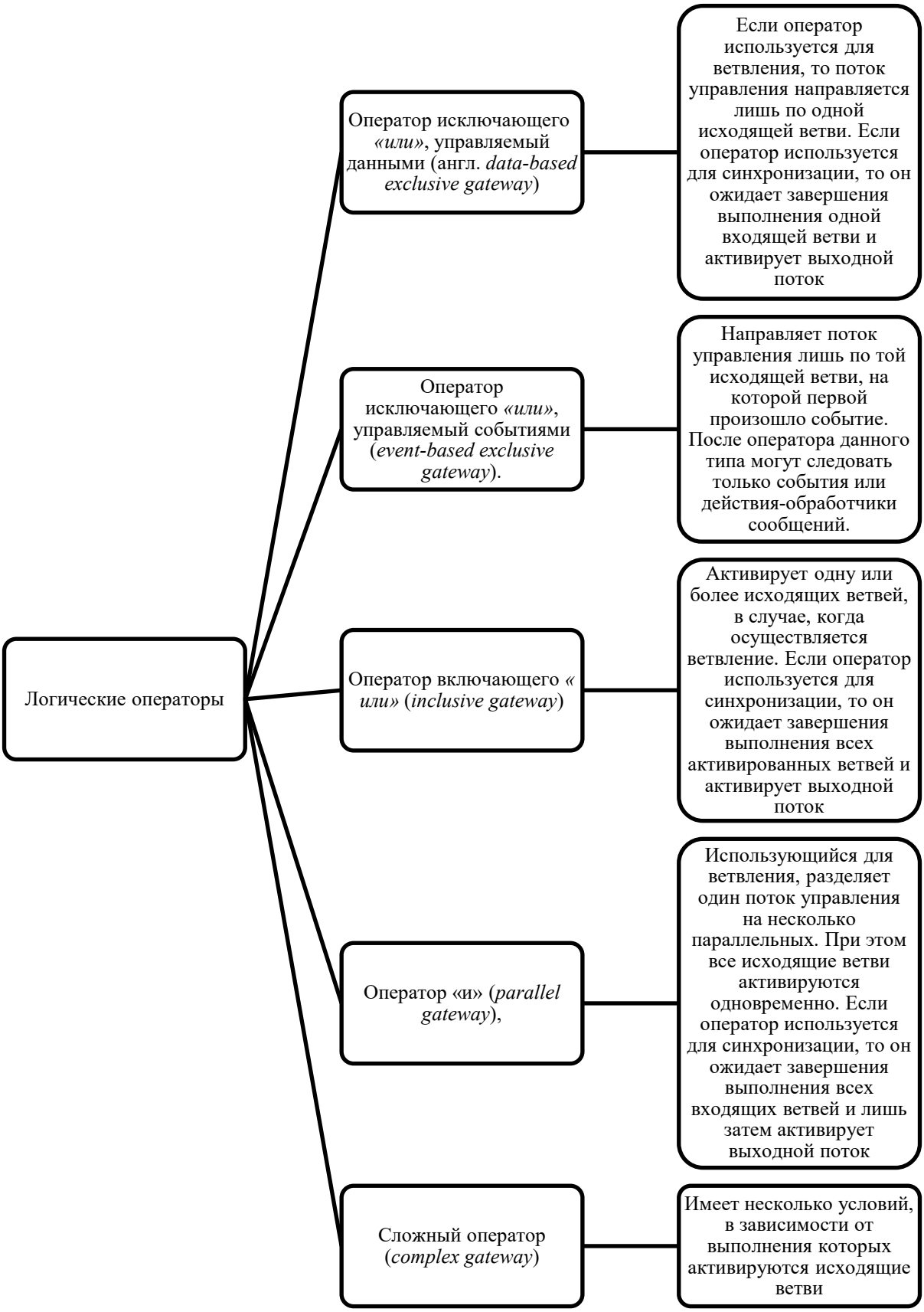

Рис. 4. Классификация логических операторов, используемая в методологии BPMN

Существуют следующие артефакты:

- Object Group (Группа объектов)
- Text Annotation (Текстовая аннотация)

С помощью группы объектов можно объединить связанные по смыслу элементы, чтобы упростить схему и сделать ее более понятной для чтения. Собранным в одном месте различным активностям дается одно общее название. Такую Группу объектов при необходимости можно детализировать. На диаграмме это прямоугольник с закругленными углами, границы которого это штриховые линии с точками.

Text Annotation (текстовые аннотации) это уточняющая информация к BPMN схеме. К аннотациям относятся пояснения, сноски, комментарии, другая информация, которая улучшает восприятие схемы. На диаграмме это незакрытый прямоугольник, ограниченный сплошной линией, от которого к объекту аннотации ведет точечная линия.

Нотации BPMN подходит для использования бизнесом любого размера. Отличие в том, что в условиях малого бизнеса модель скорее всего будет неисполняемая, для демонстрации процессов. В крупном бизнесе уже можно реализовывать исполняемые бизнес-модели на уровне программного обеспечения. Эти дополнительные затраты допустимы крупным бизнесом для получения автоматизированного инструмента контроля и анализа работы.

Использование даже неисполняемых нотаций BPMN дает экономию времени заказчика и высокий уровень взаимопонимания. Для чтения нотаций не требуется особых знаний и навыков. Графические элементы BPMN нотации понятны на уровне интуиции.

К минусам нотации можно отнести следующее:

- Для полноценного использования и создания исполняемых бизнес-процессов необходимо знание и понимание большого количества понятий и терминов, иметь опыт их грамотного применения.
- Высокий уровень вхождения. Требуется много времени на изучение, по сравнению с другими нотациями (IDEF0, IDEF3) [17].
- Требуется знание бизнес-анализа.

Почти в каждом направлении бизнеса есть этап с процессом обеспечения заказов покупателей, поэтому можно взять такой процесс в качестве практического примера.

Такой бизнес-процесс подразумевает следующие шаги (рис. 5):

1. Заказ клиента отправляется к менеджеру по продажам.
2. В системе взаимоотношений с клиентами (CRM) создается сущность «Заказ покупателя».
3. Товары есть в наличии? Если да, то менеджер создает расходный документ в программе учета. Если нет, тогда менеджер делает запрос в отдел закупки.
4. Менеджер по закупкам создает заказ для поставщиков на получение товара.

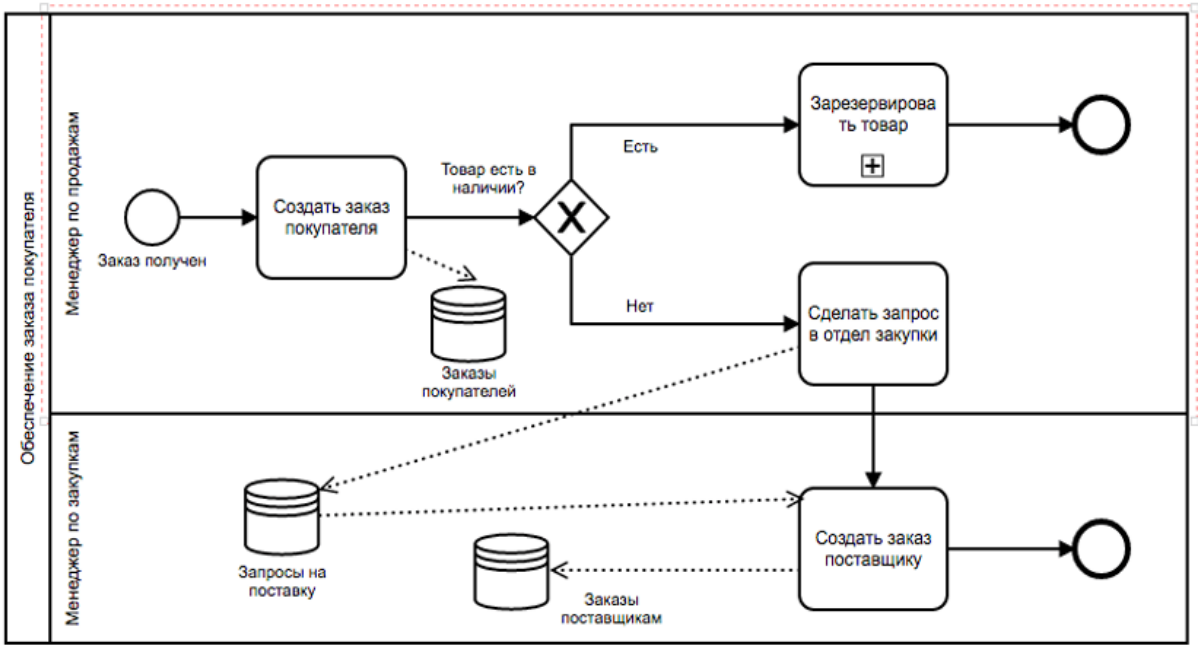

Рис. 5. BPMN диаграмма бизнес-процесса «обеспечение заказа покупателя»

Дальше считаем бизнес-процесс завершенным. Покупатель оплатит свой заказ в полном объеме, после поступления товаров или же по предзаказу сразу.

BPMN предоставляет разные уровни детализации бизнес-процессов, в нашем примере мы можем опустить получение заказа, согласование стоимости и перечня товаров с заказчиком. Такие подробности можно уточнить в отдельной диаграмме или через подпроцесс. Также у нас не будет подробностей про процессы оплаты товаров, их отправки и оформления расходных документов.

Входная точка - получение заказа от покупателя, выходная точка - резерв товара.

Пояснение к диаграмме бизнес-процесса «обеспечение заказа покупателя».

После получения заказа стрелка ведет к условной развилке (ромб с буквой X), т.е.:

- Если весь товар есть в наличии, то менеджер выполняет подпроцесс «зарезервировать товар». Этот блок оформлен в виде схлопнутого (знак креста) подпроцесса, таким образом есть возможность описать в нем более подробную детализацию алгоритма действий менеджера. Затем идет точка выхода из бизнес-процесса (круг с жирной окружностью).
- Если товаров нет в наличии, то менеджер выполняет запрос в отдел закупок. Там действующее лицо - менеджер по закупкам, которое создает заказ поставщику. Из диаграммы видно, что заказ поставщику создается на основе запроса на поставку. Далее идет точка выхода из бизнес-процесса.

Алгоритм создания схем BPMN на практике предполагает следующие действия:

1. Необходимо определить начало и конец процесса.
2. Сначала лучше спроектировать линейную последовательность действий. Затем, где необходимо, добавляются ветвления. Такой подход проще, чем сразу идти через несколько ветвлений одновременно, можно запутаться в стрелках.
3. Следует определить ответственных лиц (пользователей), для этого можно использовать объект BPMN нотации - пул.
4. Надо добавить данные и комментарии.

Несмотря на то, что основной целью методологии BPMN является создание стандартного набора условных обозначений, простых и понятных всем бизнес-пользователям, не будем забывать о триумвирате этих бизнес-пользователей (рис. 6),

благодаря которому BPMN призвана служить связующим звеном между фазами дизайна бизнес-процесса, фазой его технологической отработкой и фазой реализации.

Рис. 6. Состав бизнес-пользователей методологии BPMN

Учитывая ожидаемую технологическую революцию, связанную с наступлением шестого уклада, в рамках гипотезы о смене парадигмы реинжиниринга бизнес-процессов 1980-х годов, новой парадигмой радикального переосмысления бизнес-процессов (условно обозначенную реинжиринг-2), ожидаемую в 2030-е годы, представляется дополнить основные типы блоков моделей методологии BPMN (частные, абстрактные и процессы взаимодействия) дополнить блоком моделирования трансформации бизнес-процессов (рис. 7).

Заключение

Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что происходящий в мировом хозяйстве переход от пятого технологического уклада к шестому закономерно повлечет за собой радикальные изменения не только в структуре экономики, но и содержании бизнес-процессов.

При этом уместно предположить, что по мере развития шестого технологического уклада организация бизнес-процессов может претерпеть такие же революционные изменения, которые происходили в 1980-е годы после смены четвертого технологического уклада пятым, известные как реинжиниринг бизнес-процессов, и названные их создателями Майклом Хаммером и Джеймсом Чампи не иначе как «Манифест революции в бизнесе».

В связи с тем, что при смене шестым технологическим укладом пятого можно ожидать очередную революцию в бизнесе (условный реинжиниринг бизнес-процессов-2), возникает объективная необходимость определения возможностей и перспектив использования для этих целей существующих методологий моделирования бизнес-процессов.

Рис. 7. Предлагаемый вариант дополнения основных типов блоков моделей методологии BPMN (частные, абстрактные и процессы взаимодействия) блоком моделирования трансформации бизнес-процессов

Исследования возможностей и перспектив развития методологии моделирования бизнес-процессов BPMN при развитии технологий шестого уклада и ожидании очередной революции в бизнесе (реинжиниринг бизнес-процессов-2) показали следующее.

Проведенное рассмотрение показало, что модель и нотация бизнес-процессов (BPMN) представляет собой стандарт моделирования бизнес-процессов, который представляется в виде графического обозначения бизнес-процессов в диаграмме бизнес-процессов (BPD), основанной на традиционных методах построения блок-схем. При этом была достигнута главная цель методологии BPMN - сделать бизнес-процессы более прозрачными и понятными как для технических, так и для не технических пользователей, с помощью интуитивно понятных обозначений, все еще способных представлять сложную семантику процесса.

BPMN спроектирована так, чтобы быть понятным всем заинтересованным сторонам бизнеса. К ним относятся бизнес-аналитики, которые создают и совершенствуют процессы, технические разработчики, ответственные за их реализацию, и бизнес-менеджеры, которые отслеживают и управляют ими. Следовательно, BPMN служит общим языком преодоления коммуникационного разрыва, который часто возникает между проектированием бизнес-процессов и их реализацией.

Базовой основой для формирования методологии BPMN явился тот факт, что к началу XXI в. существовало множество различных нотаций и техник моделирования

бизнес-процессов. Поэтому компанией Business Process Management Initiative (BPMI) в 2001 г. было принято решение по стандартизации бизнес-ориентированных методов визуального представления компонентов процесса и согласования нотации с исполняемым языком процессов.

Рассмотрение базовых объектов в языке описания бизнес-процессов (Event – Событие; Activity – Действие или Задача; Gateway – Шлюзы или Развилки; Flow – Поток (направление движения по бизнес-процессу); Data – Данные; Artefact – Артефакты; Pool (Пул) – Набор) показало, что каждый объект имеет также множество более специфичных видов, описанный в официальной документаций BPMN.

Отмечено, что, несмотря на то, что основной целью методологии BPMN является создание стандартного набора условных обозначений, простых и понятных всем бизнес-пользователям, не будем забывать о триумвирате этих бизнес-пользователей (бизнес-аналитики, технические разработчики, менеджеры), благодаря которому BPMN призвана служить связующим звеном между фазами дизайна бизнес-процесса, фазой его технологической отработкой и фазой реализации.

Учитывая ожидаемую технологическую революцию, связанную с наступлением шестого уклада, в рамках гипотезы о смене парадигмы реинжиниринга бизнес-процессов 1980-х годов, новой парадигмой радикального переосмысления бизнес-процессов (условно обозначенную реинжиринг-2), ожидаемую в 2030-е годы, представляется дополнить основные типы блоков моделей методологии BPMN (частные, абстрактные и процессы взаимодействия) дополнить блоком моделирования трансформации бизнес-процессов (рис. 7).

Список литературы

1. Object Management Group, “BMI Standard Specification 1.1,” (2008), http://www.omg. org/spec/BPMN/1.1/.
2. Object Management Group, “BMI Standard Specification 1.2,” (2009), http://www.omg. org/spec/BPMN/1.2/.
3. Object Management Group, “BMI Standard Specification 2.0,” (2011), http://www.omg. org/spec/BPMN/2.0/.
4. Object Management Group, “BMI Standard,” http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/.(2014)
5. Официальная документация по BPMN элементам, https://camunda.com/bpmn/reference/.
6. Ceballos, H.G., Flores-Solorio, V., García-Vázquez, J.: A probabilistic BPMN normal form to model and advise human activities. In: Int. Workshop on Engineering Multi-Agent Systems. vol. 9318, pp. 51–69 (2015)
7. Endert, H., Küster, T., Hirsch, B., Albayrak, S.: Mapping bpmn to agents: An analysis. Agents, Web-Services, and Ontologies Integrated Methodologies pp. 43–58 (2007)
8. Stroppi, L.J.R., Chiotti, O., Villarreal, P.D.: Extending BPMN 2.0: Method and tool support. In: Int. Workshop of Business Process Model and Notation. vol. 95, pp. 59–73 (2011)
9. Chinosi, M., Trombetta, A. BPMN: An introduction to the standard. Computer Standards & Interfaces, 2012. 34(1), pp. 124–134. doi:10.1016/j.csi.2011.06.002.
10. Recker J., Mendling J. On the translation between BPMN and BPEL: conceptual mismatch between process modeling Languages, in: Thibaud Latour, Michael Petit (Eds.), Proceedings 18th International Conference on Advanced Information Systems Engineering, Proceedings of Workshops and Doctoral Consortiums, 2006, pp. 521–532.
11. Ouyang C., Aalst W.M., M. Dumas, Hofstede A.H. From business process models to process-oriented software systems: the BPMN to BPEL way // Technical Report BPM-06-27, BPM Center, 2006.

12. Simpson S., “An XML Representation for Crew Procedures, Final Report NASA Faculty Fellowship Program (Johnson Space Center),” (2004).
13. White S., “Business Process Modeling Notation v1.0.” for the Business Process Management Initiative (BPMI) (May 2004).
14. Тебекин А. В., Митропольская-Родионова Н. В., Хорева А. В. (2022). Проблемы и перспективы развития НИО.2 в рамках шестого технологического уклада // Ноономика и нооообщество: Альманах трудов ИНИР им. С. Ю. Витте. Т. 1, № 2. С. 57-75.
15. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжениринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. Пер. с англ. — СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. — 332 с.
16. Тебекин А.В., Митропольская-Родионова Н.В., Хорева А.В. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ "ЦЕЛЕСООБРАЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ РАБОТ В ОДНУ" КАК ИНСТРУМЕНТА ВЫВОДА ИЗ КРИЗИСА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ. // Журнал исследований по управлению. 2021. Т. 7. № 3. С. 38-55.
17. Тебекин А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ IDEF. // Вестник Российской таможенной академии. 2015. № 4. С. 96-103.