

## Лекция 2

### Средства моделирования бизнес-процессов

#### 2.1 Введение

BPMN (Business Process Modeling Notation) – графическая нотация для моделирования бизнес-процессов. BPMN была разработана Business Process Management Initiative (BPMI) и поддерживается Object Management Group (OMG, <http://www.omg.org/spec/BPMN/> - стандарты BPMN), после слияния организаций в 2005 году. Версии BPMN:

- BPMN 1.1 – январь 2009
- BPMN 1.2 – январь 2009
- BPMN 2.0 Beta 2 – май 2010

Изменения в версии 1.2 по сравнению с версией 1.1 в основном связаны с исправлением ошибок и в большей степени касаются производителей инструментов моделирования, чем пользователей. В лекции будет рассматриваться версия 1.2.

BPMN – стандарт для моделирования бизнес-процессов, описывает графическую нотацию для отображения бизнес-процессов в виде диаграмм бизнес процессов (ДБП), похожих на диаграммы деятельности (Activity Diagrams) из UML. BPMN ориентирована как на технических специалистов, так и на бизнес пользователей. Для этого язык использует базовый набор интуитивно понятных элементов, которые позволяют определять сложные семантические конструкции. Кроме того, спецификация BPMN определяет, как диаграммы, описывающие бизнес-процесс, могут быть трансформированы в исполняемые модели на языке BPEL (будет рассмотрен в след. лекции).

Основная цель BPMN — создание стандартной нотации понятной всем бизнес-пользователям. Бизнес-пользователи включают в себя бизнес-аналитиков, создающих и улучшающих процессы, технических разработчиков, ответственных за реализацию процессов и менеджеров, следящих за процессами и управляющих ими. Следовательно, BPMN призвана служить связующим звеном между фазой дизайна бизнес-процесса и фазой его реализации.

#### 2.2 Область применения

BPMN поддерживает лишь набор концепций, необходимых для моделирования бизнес-процессов. Моделирование иных аспектов, помимо бизнес-процессов, находится вне зоны внимания BPMN. Например, моделирование следующих аспектов не описывается в BPMN:

- Организационная структура
- Функциональный анализ

- Модель данных

Несмотря на то что BPMN позволяет моделировать потоки данных и потоки сообщений, а также ассоциировать данные с действиями, она не является схемой информационных потоков.

## 2.3 Графические элементы

Моделирование в BPMN осуществляется посредством простых диаграмм с небольшим числом графических элементов. Это помогает пользователям быстро понимать логику процесса. Существует четыре основные категории элементов:

- объекты потока — основные графические элементы для определения поведения бизнес-процесса. К ним относятся: события, действия и логические операторы;
- соединяющие объекты: поток управления, поток сообщений и ассоциации;
- роли: пулы и дорожки
- артефакты: данные, группы и текстовые аннотации.

Элементы этих четырёх категорий позволяют строить простейшие диаграммы бизнес-процессов. Для повышения выразительности модели спецификация разрешает создавать новые типы объектов потока управления и артефактов.









### 2.3.1 Объекты потока


#### События (events)

Изображаются окружностью и означают какое-либо происшествие в мире. События инициируют действия (trigger) или являются их результатами (result). Согласно влиянию на ход бизнес-процесса выделяют начальные (start), промежуточные (intermediate) и завершающие (end) события. Начиная с BPMN 1.1 различают события обработки и генерации. В таблице представлены типы событий.

Таблица 1. Типы событий

	Начальные	Промежуточные		Завершающие	
	Обработка		Генерация		
Простое					Простое (plain event) событие — нетипизированное событие, обычно показывающее начало или окончания процесса.
Сообщение					Событие-сообщение (message event) – получение и отправка сообщений.

<p>Таймер</p> 	<p>Событие-таймер (timer event) - моделируют события, регулярно происходящие во времени. Также позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.</p>
<p>Ошибка</p> 	<p>События-ошибки (error events) позволяют смоделировать генерацию и обработку ошибок в процессе. Ошибки могут иметь различные типы.</p>
<p>Отмена</p> 	<p>События-отмены (cancel events) инициируют или реагируют на отмену транзакции.</p>
<p>Компенсация</p> 	<p>События-компенсации (compensation events) инициируют компенсацию или выполняют действия по компенсации (отмена сделанных изменений).</p>
<p>Условие</p> 	<p>События-условия (conditional events) позволяют интегрировать бизнес-правила в процесс, а также реакция на изменение бизнес-правил.</p>
<p>Сигнал</p> 	<p>События-сигналы (signal events) рассылают и принимают сигналы между несколькими процессами. Один сигнал может обрабатываться несколькими получателями. Таким образом, события-сигналы позволяют реализовать широковещательную рассылку сообщений.</p>
<p>Составное</p> 	<p>Составные события (multiple events) моделирует генерацию и обработку одного события из множества.</p>
<p>Ссылка</p> 	<p>События-ссылки (link events) используются как межстраничные соединения.</p>

	Пара соответствующих ссылок эквивалентна потоку управления.
	События-остановы (terminate events) приводят к немедленному завершению всего бизнес-процесса (во всей диаграмме).

### Действия (activities)

Изображаются прямоугольниками со скругленными углами. Общее название для любой выполняемой в процессе работы. Действия могут быть атомарными или составными. Среди действий различают задачи и подпроцессы. Типы действий (рис. 1):

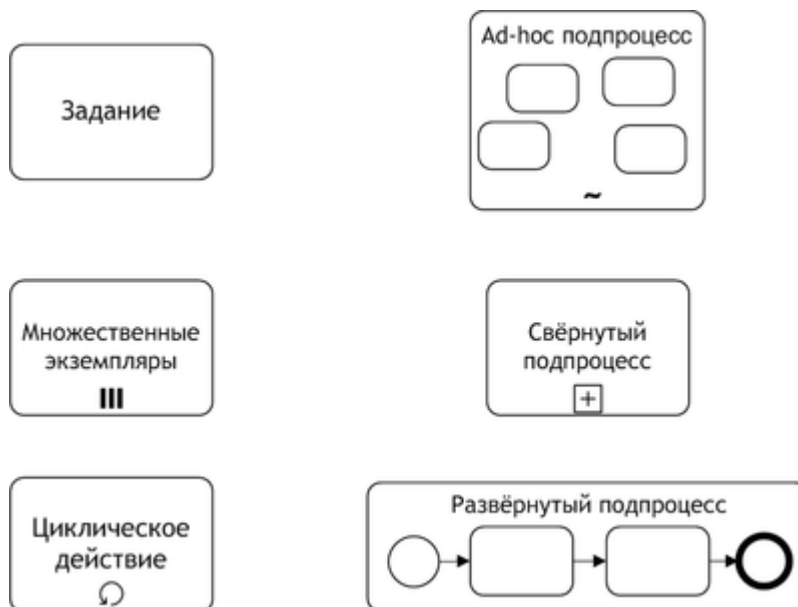


Рисунок 1. Типы действий

- Задание (task) - это единица работы, элементарное действие в процессе.
- Множественные экземпляры (multiple instances) действия показывают, что одно действие выполняется многократно, по одному разу для каждого объекта. Например, для каждого объекта в заказе клиента выполняется один экземпляр действия. Экземпляры действия могут выполняться параллельно или последовательно.
- Циклическое действие (loop activity) выполняется, пока условие цикла верно. Условие цикла может проверяться до или после выполнения действия.
- Свёрнутый подпроцесс (collapsed subprocess) является сложным действием и содержит внутри себя правильную ДБП. Скрывает детали выполнения.
- Развёрнутый подпроцесс (expanded subprocess) также является составным действием, но

раскрывает детали реализации процесса. Другими словами — содержит правильную BPMN диаграмму.

- Ad-hoc подпроцесс (ad-hoc subprocess) содержит только задания. Задания выполняются в произвольном порядке до тех пор, пока не выполнено условие завершения подпроцесса.

### Логические операторы (gateways)

Изображаются ромбами и представляют точки принятия решений в процессе. С помощью логических операторов организуется ветвление и синхронизация потоков управления в модели процесса.

Типы логических операторов (рис. 2):

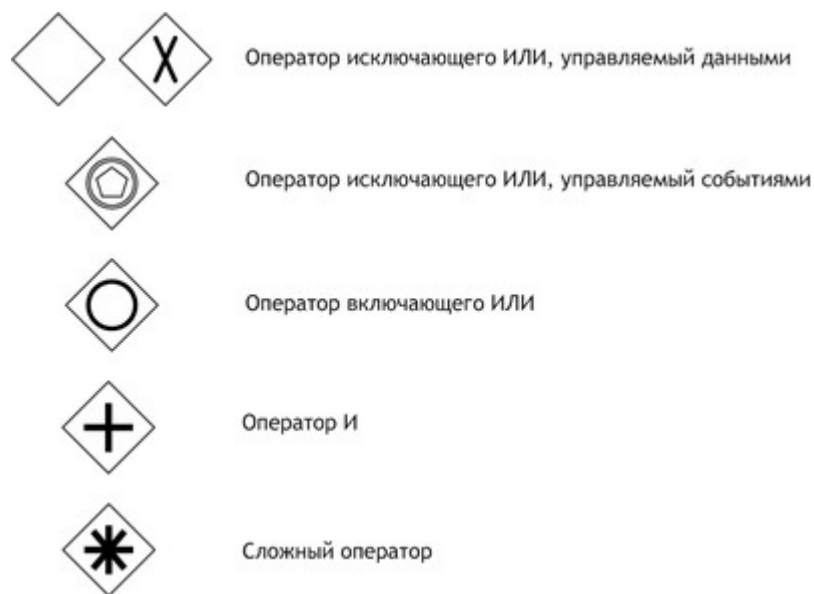


Рисунок 2. Типы логических операторов

- Оператор исключающего ИЛИ управляемый данными (Data-based Exclusive Gateway). Если оператор используется для ветвления, то поток управления направляется лишь по одной исходящей ветви. Если оператор используется для синхронизации, то он ожидает завершения выполнения одной входящей ветви и активирует выходной поток. Ромб может содержать маркер «X» (опционально). На диаграмме все ромбы должны быть или с X или без него.
- Оператор исключающего ИЛИ управляемый событиями (Event-based Exclusive Gateway) направляет поток управления лишь по той исходящей ветви, на которой первой произошло событие. После оператора данного типа могут следовать только события или действия-обработчики сообщений.
- Оператор включающего ИЛИ (Inclusive Gateway) активирует одну или более исходящих ветвей, в случае, когда осуществляется ветвление. Если оператор используется для

синхронизации, то он ожидает завершения выполнения всех входящих ветвей.

- Оператор И (Parallel Gateway), использующийся для ветвления, разделяет один поток управления на несколько параллельных. При этом все исходящие ветви активируются одновременно. Если оператор используется для синхронизации, то он ожидает завершения выполнения всех входящих ветвей и лишь затем активирует выходной поток.
- Сложный оператор (Complex Gateway) имеет несколько условий, в зависимости от выполнения которых активируются исходящие ветви. Оператор затрудняет понимание диаграммы, так как условия, определяющие семантику оператора, графически не выражены на диаграмме. Вследствие этого использование оператора нежелательно.

### 2.3.2 Соединяющие объекты

Объекты потока управления связаны друг с другом соединяющими объектами. Существует три вида соединяющих объектов: потоки управления, потоки сообщений и ассоциации.

#### Поток управления (sequence flow)

Изображается сплошной линией, оканчивающейся закрашенной стрелкой (рис. 3). Поток управления задаёт порядок выполнения действий. Если линия потока управления перечеркнута диагональной чертой со стороны узла, из которого она исходит, то она обозначает поток, выполняемый по умолчанию (когда условия альтернативных ветвей не выполняются) (Default Flow). Условный поток связан с условием, определяющим будет ли выполнен данный поток (Conditional Flow).



Рисунок 3. Типы потоков управления

#### Поток сообщений (Message Flow)

Изображается штриховой линией с незакрашенной стрелкой на конце (рис. 4). Поток сообщений показывает какими сообщениями обмениваются участники.

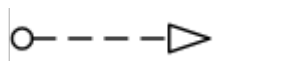


Рисунок 4. Поток сообщений

#### Ассоциации (Association)

Изображаются пунктирной линией, заканчивающейся стрелкой (рис. 5). Ассоциации используются для ассоциирования артефактов, данных или текстовых аннотаций с объектами

потока управления.

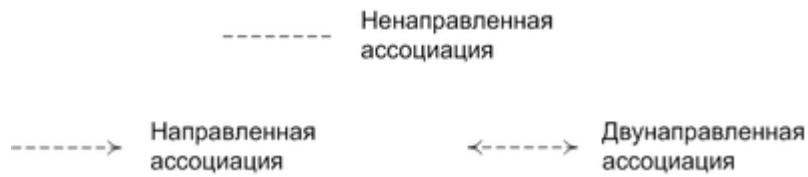


Рисунок 5. Типы ассоциаций

### 2.3.3 Роли (Swimlanes)

Роли — механизм организации различных действий в визуальные категории со сходной функциональностью. Существует два типа ролей (рис. 6): пулы и дорожки.

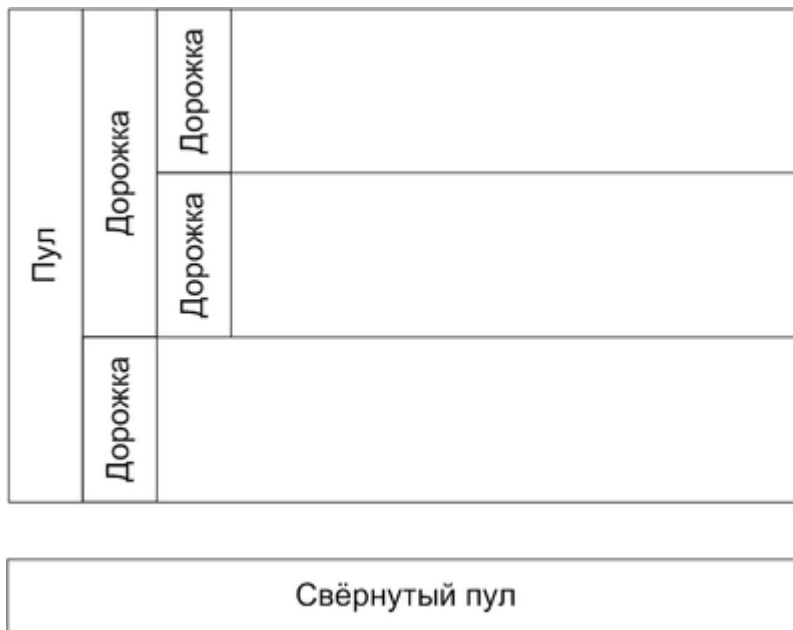


Рисунок 6. Типы ролей

#### Пулы (Pools, бассейны)

Изображается прямоугольником, содержит несколько дорожек (по аналогии с реальным бассейном). Представляет главных участников процесса (это может быть организация, роль или система). Свернутый пул скрывает детали реализации.

#### Дорожки (Lanes)

Представляют собой часть пула. Позволяют организовать объекты потока управления, соединяющие объекты и артефакты. Дорожки позволяют иерархически делить пулы и другие дорожки.

### 2.3.4 Артефакты (Artifacts)

Артефакты позволяют разработчикам отображать дополнительную информацию на

диаграмме. Это позволяет сделать диаграмму более читабельной. Существуют три предопределённых вида артефактов (рис. 7):



Рисунок 7. Виды артефактов

### **Данные (Data)**

Данные используются для отображения информационных потоков в бизнес процессе, например, обмена письмами или электронными сообщениями. Показывают какие данные необходимы действиям и какие данные производятся действиями. Связываются с действиями через ассоциации.

### **Группа (Group)**

Изображается прямоугольником с закругленными углами штрихпунктирной линией. Позволяет объединять различные объекты для отображения их логической взаимосвязи. Не влияет на поток управления в диаграмме.

### **Текстовая аннотация (Annotation)**

Позволяет дать читателю дополнительную текстовую информацию.


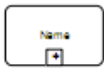










## **2.4 Правила соединения объектов потока**

### **Правила соединения для потока управления**

В таблице 2 показаны объекты потока управления и как они могут быть связаны друг с другом через поток управления. Стрелка показывает, что объект, расположенный в строке, может быть соединен с объектом, расположенным в столбце. Если подпроцесс развернут на диаграмме, то его объекты не могут быть связаны с объектами за пределами этого подпроцесса.

Таблица 2. Правила соединения для потока управления















From\To						
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
						

В таблице показаны только те объекты, которые могут иметь входной и выходной поток управления.

### Правила соединения потока сообщений

В таблице 3 показаны BPMN объекты моделирования и показано как они могут быть соединены друг с другом через поток сообщений. Стрелка показывает, что объект, расположенный в строке, может быть соединен с объектом, расположенным в столбце. Поток событий не может соединять объекты, расположенные в одном пуле.

Таблица 3. Правила соединения для потока сообщений

From\To						
						
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	

В таблице показаны только те объекты, которые могут иметь входной и выходной поток событий.

## 2.5. Использование BPMN

Моделирование бизнес-процессов используется для донесения широкого спектра информации до различных категорий пользователей. Диаграммы бизнес-процессов позволяют описывать сквозные бизнес-процессы, но в то же время помогают читателям быстро понимать процесс и легко ориентироваться в его логике. В сквозной BPMN-модели можно выделить три типа подмоделей:

- Частные (внутренние) бизнес-процессы
- Абстрактные (открытые) бизнес-процессы
- Процессы взаимодействия (глобальные)

### 2.5.1 Частные (внутренние) бизнес-процессы (Private (internal) business processes)

Частные бизнес-процессы описывают внутреннюю деятельность организации (рис. 8). Они представляют бизнес-процессы в общепринятом понимании (BMP processes или workflows). Если применяются роли, то частный бизнес-процесс помещается в отдельный пул. Поэтому поток управления находится внутри одного пула и не может пересекать его границ. В отличие от потока управления поток сообщений может пересекать границы пулов для отображения взаимодействия между разными частными бизнес-процессами.

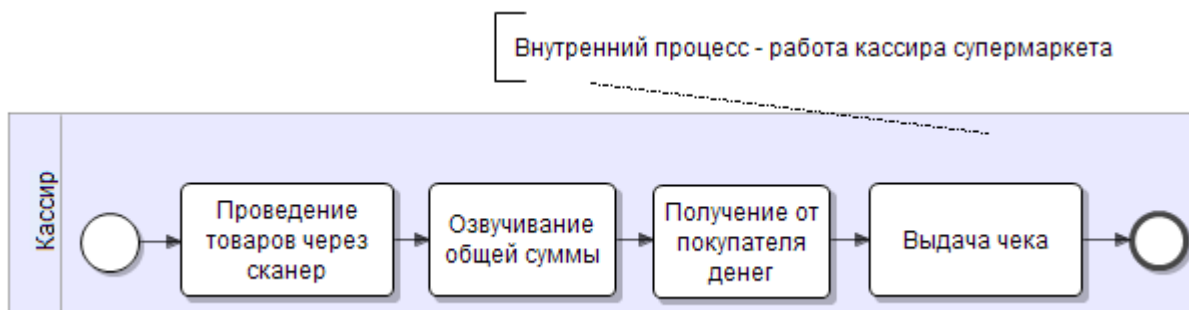


Рисунок 8. Пример внутреннего процесса

### 2.5.2 Абстрактные (открытые) бизнес-процессы (Abstract (public) processes)

Служат для отображения взаимодействия между частным бизнес-процессом и другим процессом или участником (рис. 9). В абстрактном бизнес-процессе показываются только те действия, которые участвуют в коммуникации снаружи частного бизнес-процесса. Все другие «внутренние» действия частного бизнес-процесса не показываются в абстрактном процессе. Таким образом, абстрактный процесс показывает окружающим последовательность событий, с помощью которой можно взаимодействовать с данным бизнес-процессом.

Абстрактные процессы помещаются в пулы и могут моделироваться как отдельно, так и внутри большей ДБП для отображения потока сообщений между действиями абстрактного

процесса и другими элементами. Если абстрактный процесс и соответствующий частный процесс находятся на одной диаграмме, то действия, отображённые в обоих процессах, могут быть связаны ассоциациями.

*Добавить рисунок — как рис. 9, но одна из ролей без заданий, потоки сообщений связаны с самой ролью.*

### 2.5.3 Процессы взаимодействия (глобальные) - Collaboration (global) Processes

Процесс взаимодействия отображает взаимодействия между двумя и более сущностями (рис. 9). Эти взаимодействия определяются последовательностью действий, обрабатывающих сообщения между участниками. Процессы взаимодействия могут помещаться в пул. Эти процессы могут моделироваться как отдельно, так и внутри большей ДБП для отображения ассоциаций между действиями и другими сущностями. Если процесс взаимодействия и соответствующий частный процесс находятся в одной диаграмме, то действия, отображённые в обоих процессах, могут быть связаны ассоциациями.

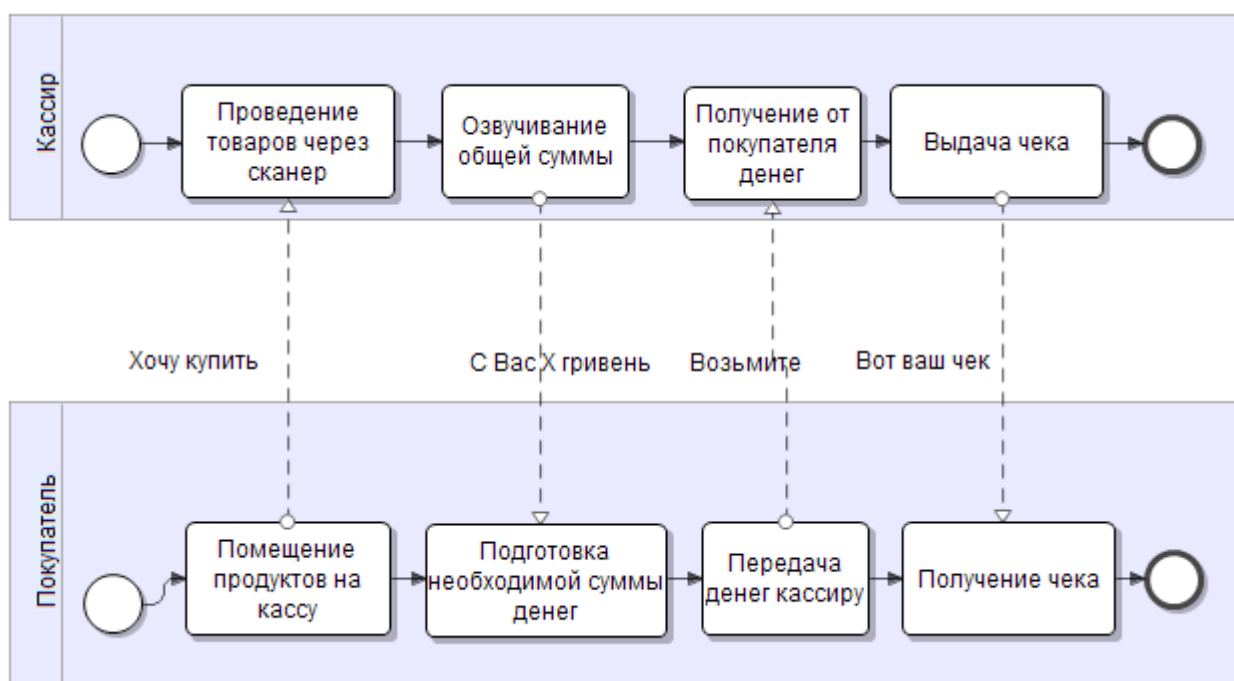


Рисунок 9. Пример процесса взаимодействия

Моделирование бизнес-процесса обычно начинается с выявления высокоуровневых действий, а затем происходит уточнение его до самого нижнего уровня детализации при помощи отдельных диаграмм. В зависимости от принятой методологии моделирования, возможно построение множества диаграмм с различным уровнем детализации. Но BPMN независима от методологии моделирования и использует одни и те же средства для любых уровней детализации. Элемент под-процесса служит для сокрытия сложности на выбранном уровне детализации. Этот элемент предполагает, что детально под-процесс раскрывается на отдельной диаграмме.

Одной из главных задач при разработке BPMN было обеспечение возможности перевода

диаграмм бизнес-процессов в описание процесса на языке BPEL.