

**BPMN**

**Business Process Model and  
Notation**

# Business Process Model and Notation

– методология моделирования, анализа и реорганизации бизнес-процессов. Разработана Business Process Management Initiative (BPMI), с 2005 г. поддерживается и развивается Object Management Group (OMG)

Основной целью BPMN является обеспечение доступной нотацией описания бизнес-процессов всех пользователей:

- \* от аналитиков, создающих схемы процессов,
- \* разработчиков, ответственных за внедрение технологий выполнения бизнес-процессов,
- \* руководителей и обычных пользователей, управляющих этими бизнес-процессами и отслеживающих их выполнение.

Таким образом, BPMN нацелен на устранение расхождения между моделями бизнес-процессов и их реализацией

# По заявлению разработчиков стандарта BPMN

он вообрал в себя лучшие идеи, что имеются в следующих нотациях и методологиях моделирования:

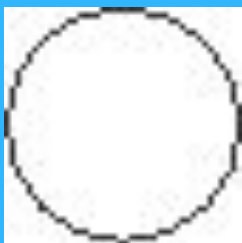
- [UML \(Unified Modeling Language, Унифицированный язык моделирования\)](#):
  - o [Activity Diagram \(диаграмма деятельности\)](#);
  - o EDOC (Enterprise Distributed Object Computing, корпоративная распределенная обработка объектов) – Business Processes (бизнес-процессы);
- [IDEF \(SADT\)](#);
- ebXML (Electronic Business eXtensible Markup Language, расширяемый язык разметки для электронного бизнеса) BPSS (Business Process Specification Schema, схемы спецификации бизнес-процессов);
- ADF (Activity-Decision Flow, поток «деятельность-результат») Diagram;
- RosettaNet;
- LOVEM (Line of Visibility Engineering Methodology, визуальная методология проектирования);
- [EPC](#).

# Структура BPMN

Элементы (символы) графической нотации BPMN по назначению объединены в категории:

- \* объекты потока (Flow Objects);
- \* данные (Data);
- \* зоны ответственности (Swimlanes);
- \* соединяющие элементы (Connecting Objects);
- \* артефакты (Artifacts).

# СИМВОЛЫ ОБЪЕКТОВ ПОТОКА



Событие  
(Event)

Факт (ситуация, набор условий или обстоятельств), который активирует или оказывает влияние на дальнейшее развитие одного или более процессов. События инициируют действия или являются их результатами.

В отличие от функции, выполнение которой занимает определенный промежуток времени, событие относится к конкретной точке во времени.

# СИМВОЛЫ ОБЪЕКТОВ ПОТОКА

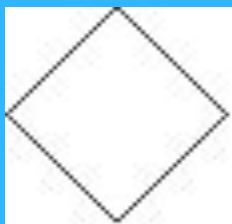


Действие,  
деятельность  
(Activity)

Действие или набор действий,  
выполняемых исполнителем в ходе  
процесса.

Помимо наименования действия вверху и  
внизу символа могут указываться имена  
участников.

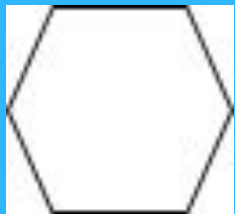
# СИМВОЛЫ ОБЪЕКТОВ ПОТОКА



**Шлюз,  
логический  
оператор  
(Gateway)**

**Используется для обозначения  
слияния и/или ветвления потока  
событий и действий.**

# СИМВОЛЫ ОБЪЕКТОВ ПОТОКА



**Обмен  
сообщениями  
(Conversation)**

**Описание действия,  
характеризующего обмен  
информацией между участниками  
(пулами) взаимодействия.**



# СИМВОЛЫ ДАННЫХ



Объект данных  
(Data Objects)

Товарно-материальные ценности (ТМЦ) или информация, используемые или получаемые в результате действий.

# СИМВОЛЫ ДАННЫХ



Хранилища данных  
(Data Stores)

База данных или ее фрагмент, содержащий информацию для выполнения действий.

# СИМВОЛЫ ДАННЫХ





Сообщение  
(Message)

Отражает факт передачи информации между участниками процесса.




# СИМВОЛЫ ЗОНЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

<table border="1"><tr><td data-bbox="98 594 166 765">Имя</td><td data-bbox="166 594 374 765"></td></tr></table>	Имя		<p>Пул, участник (Pool, Participant)</p>	<p>Структурное подразделение, которому поручено выполнение действия (фирма, организация, отдел, служба).</p>				
Имя								
<table border="1"><tr><td data-bbox="98 925 166 1132">Имя</td><td data-bbox="166 925 233 1132">Имя</td><td data-bbox="233 925 374 1132"></td></tr><tr><td data-bbox="98 1029 166 1132">Имя</td><td data-bbox="166 1029 233 1132"></td><td data-bbox="233 1029 374 1132"></td></tr></table>	Имя	Имя		Имя			<p>Дорожка (Lane)</p>	<p>Должность исполнителя или роль субъекта, которому поручено выполнение действия. Составная часть организационной единицы.</p>
Имя	Имя							
Имя								


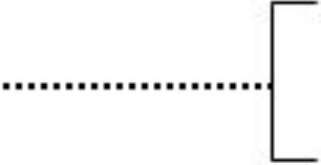
# СИМВОЛЫ СОЕДИНЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ЛИНИЙ)

	Поток операций, поток управления (Sequence Flow)	Задаёт последовательность (до-после) возникновения событий и выполнения действий.
	Поток сообщений (Message Flow)	Отражает информационный обмен между участниками процесса. Обычно соединяет действия и/или пулы двух участников процесса.

# СИМВОЛЫ СОЕДИНЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ЛИНИЙ)

 	<p>Ассоциация (Association)</p>	<p>Отражает связь между данными (артефактами) и объектами потока.</p>
	<p>Ссылка на обмен сообщениями (Conversation Link)</p>	<p>Указывает на обмен сообщениями между участниками взаимодействия.</p>

# СИМВОЛЫ АРТЕФАКТОВ (СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИМВОЛЫ)

	<p>Группа (Group)</p>	<p>Используется для группировки графических элементов, принадлежащих одной и той же категории.</p>
	<p>Комментарий, текстовая аннотация (Text Annotation)</p>	<p>Примечание (дополнительная информация), связанная с отображенным элементом.</p>

# Условные обозначения на BPMN- диаграммах

- \* Символы объектов потока, объект данных и поток управления имеют дополнительное семантическое деление с целью отображения специфики происходящих событий, выполнения действий, особенностей слияния/ветвления потоков и т.д.
- \* Указание специфики выполняется за счет дополнительного графического изображения (иконки, маркера), помещенного внутрь основного символа. В дополнение к этому символы событий могут иметь различный вид контура и фоновый цвет.



# События

- \* При выполнении процесса могут происходить различные события, оказывающие влияние на ход процесса:
  - \* старт процесса,
  - \* его завершение,
  - \* смена статуса документа,
  - \* получение сообщения и многое другое.
- \* События – необязательные элементы, поэтому на диаграмме процесса в нотации BPMN они могут не отображаться

# Все события классифицируются по следующим признакам:

- по времени наступления
- по возможности прерывания выполнения действия (подпроцесса)
- по типу результата действия
- по причине возникновения (триггеру)

# По времени наступления:

стартовое событие – инициирует начало процесса (диаграммы).

- \* Из стартового события поток управления может только исходить, а поток сообщений - как входить, так и исходить.
- \* На диаграмме процесса, как правило, отображается только одно стартовое событие, но оно может отсутствовать или их может быть несколько при отображении процесса с пулами, дорожками или развернутыми подпроцессами.
- \* Контур события отображается одинарной тонкой линией;

# По времени наступления:

- \* конечное событие – является результатом выполнения процесса.
- \* В конечное событие поток управления может только входить, а поток сообщений - как входить, так и исходить.
- \* В конечное событие может только входить поток (стрелка).
- \* На диаграмме конечное событие, как и стартовое, может быть одно, несколько (даже при отсутствии пулов и дорожек) или ни одного.
- \* Контур события отображается одинарной жирной линией

# По времени наступления:

- \* промежуточное событие – все остальные события, возникающие в ходе выполнения процесса.
- \* В промежуточное событие обязательно должен входить и выходить один поток.
- \* Исключение составляет граничные (Boundary) события, возникающие и обрабатываемые непосредственно либо в самом начале действия либо в его конце. Такие события отображаются на границе (контуре) действия и у них может быть только либо входящий либо исходящий поток.
- \* Контур события отображается двойной тонкой линией;

# По возможности прерывания выполнения действия (подпроцесса)

- \* непрерывающее событие – стартовое или промежуточное событие, возникающее в ходе выполнения действия, но инициирующее связанный с событием исходящий поток только после завершения действия. Контур события отображается штриховой линией;
- \* прерывающее событие – событие, возникающее до или после стандартного выполнения действия или требующее его немедленного прекращения в исключительных ситуациях. Например, при отсутствии всей необходимой информации или возникновении ошибки в ходе ее обработки, необходимости выполнения дополнительных действий и т.д. Контур события отображается сплошной линией;

# По типу результата действия

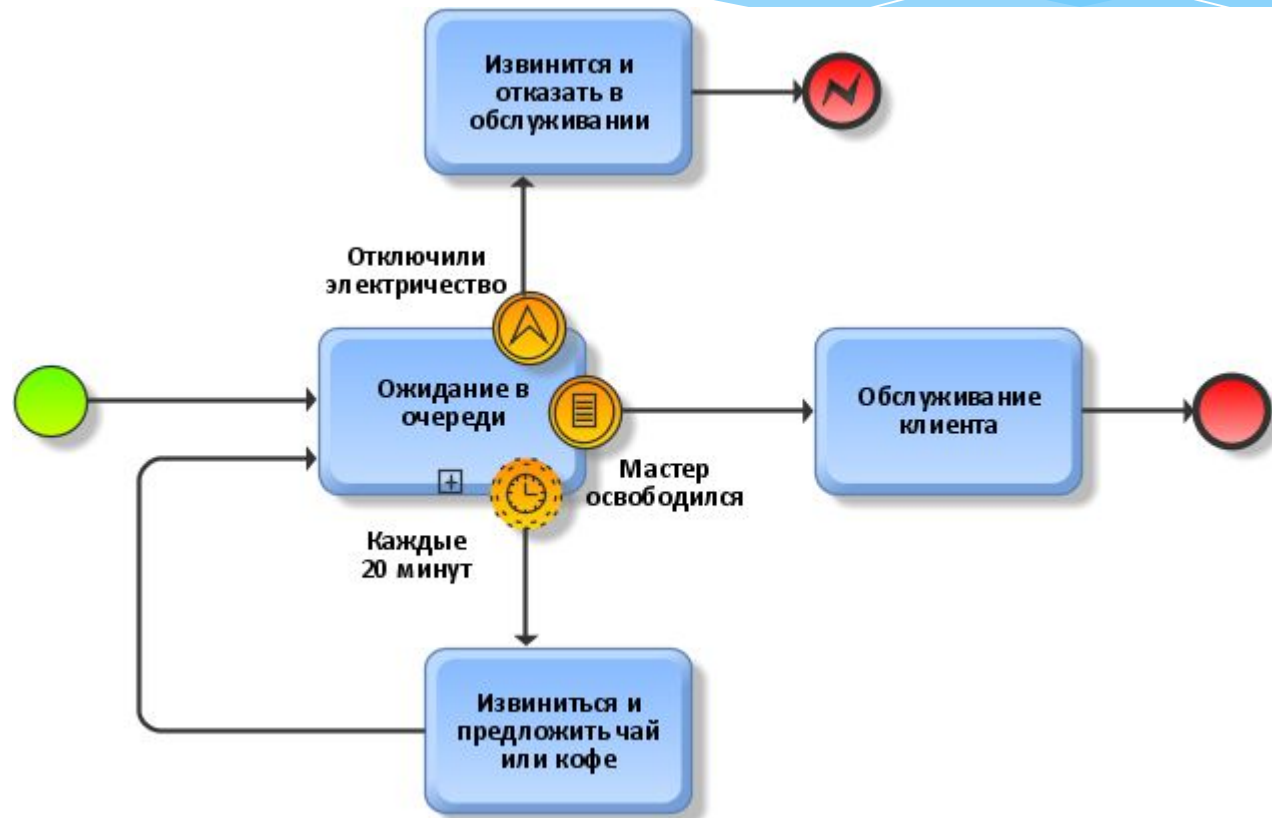
- \* событие-инициатор обработки – стартовое или промежуточное событие, возникшее в результате выполнения действия и требующее его последующей обработки. Отображается незакрашенной иконкой;
- \* событие-результат обработки – промежуточное или конечное событие, возникшее в результате выполнения действия и являющееся итоговым результатом стандартного или нестандартного выполнения процесса. Отображается закрашенной иконкой;

# Пример использования различных типов событий по времени возникновения и результату действия





# Пример использование различных типов событий по возможности прерывания выполнения действия



# Действие

- \* Процесс, отображаемый в виде диаграммы, представляет собой упорядоченный набор действий, выполняемых с целью получения конкретного результата.
- \* Временная последовательность выполнения процессов задается расположением процессов на диаграмме слева-направо (сверху-вниз на вертикальной диаграмме процесса BPMN), а также направлением стрелок у соединяющих элементов.

# Различают три основных вида действий и их разновидности:

- задача (Task) – элементарное (неделимое, атомарное) действие. Специфика (разновидность) задачи может быть отображена иконкой (маркером) в левом верхнем углу символа действия
  - \* сервисная (Service). отправка сообщения (Send). Задача считается выполненной, если сообщение послано хотя бы один раз;
  - \* получение сообщения (Receive).
  - \* пользовательская (User).
  - \* ручное исполнение (Manual).
  - \* бизнес-правило (Business-Rule).
  - \* сценарий (Script).

# Различают три основных вида действий и их разновидности:

- \* подпроцесс (Sub-Process) – составное действие, включающее в себя другие действия, шлюзы, события и потоки операций.
- \* Части подпроцесса могут непосредственно отображены:
  - \* на диаграмме внутри символа действия
  - \* или вынесены на отдельную диаграмму декомпозиции. В этом случае на родительской диаграмме в центре нижнего края действия (подпроцесса) отображается символ + .

# Разновидности подпроцессов: событийный подпроцесс (Event Sub-Process).

- \* Запускается каждый раз, когда происходит одно из стартовых событий. На диаграмме событийный подпроцесс не связан с другими действиями потоками операций. Контур подпроцесса отображается точками;

# Разновидности подпроцессов: транзакция (Transaction).



- \* Действие, состоящее из составных операций, удачное завершение (получение конкретного положительного результата) которого возможно при удачном завершении всех его составляющих.
- \* В случае возникновения проблем при выполнении подпроцесса (невозможности выполнения одной из операций или высокой вероятности ее некорректного выполнения) результаты предыдущих операций отменяются (событие отмена) или компенсируются (событие компенсация).
- \* Контур подпроцесса отображается двойной сплошной линией.

# Разновидности подпроцессов: вызов (Call)

- \* Позволяет включать в состав диаграммы повторно используемые задачи и подпроцессы.
- \* На диаграмме выделяется жирным контуром.

# Дополнительные особенности реализации или выполнения действия

могут быть указаны с помощью маркеров, отображаемых у нижнего края символа:

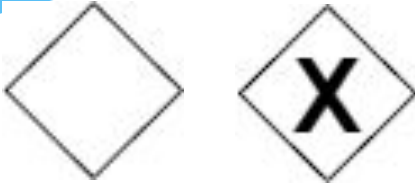
- \*  цикл (Loop). Действие выполняется в цикле с пред- (while) или пост- (repeat-until) условием;
- \* - ||| или ≡ - многоэкземплярность (Multi-Instance). Параллельное или последовательное выполнение нескольких экземпляров однотипных действий. При последовательном выполнении действие можно рассматривать как цикл с параметром (for);
- \*  - компенсация (Compensation). Действие выполняется взамен стандартного при невозможности его удачного завершения;
- \* - ~ - настраиваемый подпроцесс (Ad-Hoc). Указывается только для подпроцессов. Конкретный состав и последовательность входящих в него действий определяется исполнителем в процессе его выполнения.
- \* В общем случае для действия может быть указано несколько маркеров



# Шлюз

- \* предназначен для указания специфики пропуска потока операций по альтернативным или параллельным ветвям.
- \* Шлюз может не иметь входящих или исходящих потоков, но должен иметь, как минимум, два и более либо входящих либо исходящих потока.
- \* Тип шлюза задается маркером, указываемым внутри его символа

# Виды шлюзов: ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ (Exclusive, XOR – исключаящее ИЛИ).



- \* Предназначен для разделения потока операций на несколько альтернативных маршрутов, т.е. в ходе выполнения процесса может быть активирован только один из предложенных маршрутов.
- \* Условия пропуска по исходящему маршруту задается рядом с соответствующей линией в виде логического выражения;

# Виды шлюзов: неэксклюзивный (Inclusive, OR – логическое ИЛИ)



- \* Предназначен для разделения потока операций на несколько маршрутов, каждый из которых активируется при условии истинности связанного с ним логического выражения.
- \* Таким образом, при выполнении процесса может быть выбрано сразу несколько маршрутов, в т.ч. и ни одного в случае ложности всех выражений;

# Виды шлюзов: комплексный (Complex)



- \* Аналогичен неэксклюзивному шлюзу.
- \* Отличие заключается в том, что с ним связано одно выражение, которое определяет, какие из потоков операций будут активированы;

# Виды шлюзов: параллельный (Parallel, AND – логическое И)

- \* Предназначен для слияния/ветвления одновременно (параллельно) выполняемых потоков операций;



# Виды шлюзов: эксклюзивный, основанный на событиях (Exclusive Event-Based)



- \* Предназначен для разделения потока операций на несколько альтернативных маршрутов.
- \* Единственный маршрут, по которому будет продолжен процесс, выбирается не на основе логического выражения, а в зависимости от произошедших событий, которые указываются по соответствующему маршруту

# Виды шлюзов: ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ, ОСНОВАННЫЙ НА СОБЫТИЯХ, ЗАПУСКАЮЩИЙ ПРОЦЕСС (Exclusive Event-Based Gateway to start a Process).

- \* Аналогичен предыдущему, но используется в качестве начального символа процесса (подпроцесса).
- \* Не имеет входящих потоков



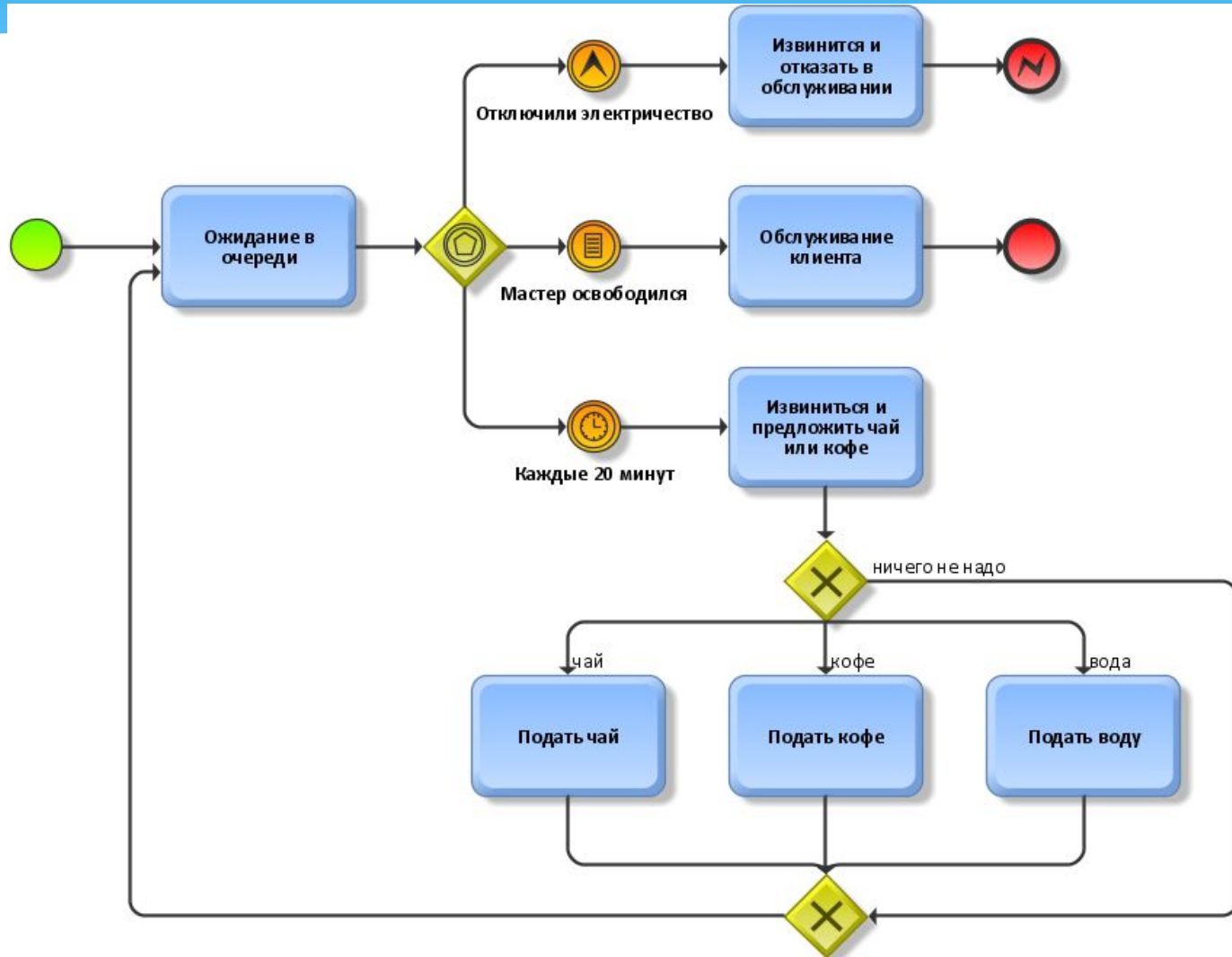
# Виды шлюзов: параллельный, основанный на событиях, запускающий процесс (Parallel Event-Based Gateway to start a Process)



- \* Аналогичен предыдущему, но возможна активация сразу нескольких маршрутов в случае срабатывания событий, с которыми они связаны.
- \* Возможно асинхронное выполнение маршрутов (связанных потоков операций и действий). Т.е. после активации и начала выполнения одного из маршрутов, другие маршруты тоже могут быть активированы и выполнены, пока не наступил момент завершения процесса (подпроцесса).
- \* Не имеет входящих потоков.






# Пример использование различных ТИПОВ ШЛЮЗОВ



# Объект данных

С помощью дополнительных маркеров на диаграмме может быть показана специфика использования и содержания данных:

- \*  входные данные (Data Inputs). Исходные ТМЦ или информация для выполнения действий. Отображается у верхнего края символа;
- \*  выходные данные (Data Outputs). Результат действия. Отображается у верхнего края символа;
- \*  – набор данных (Data Collection). Коллекция или массив однотипных данных. Отображается у нижнего края символа.
- \* Связь между объектом данных и действиями отображается с помощью ассоциации.

# Потоки операций

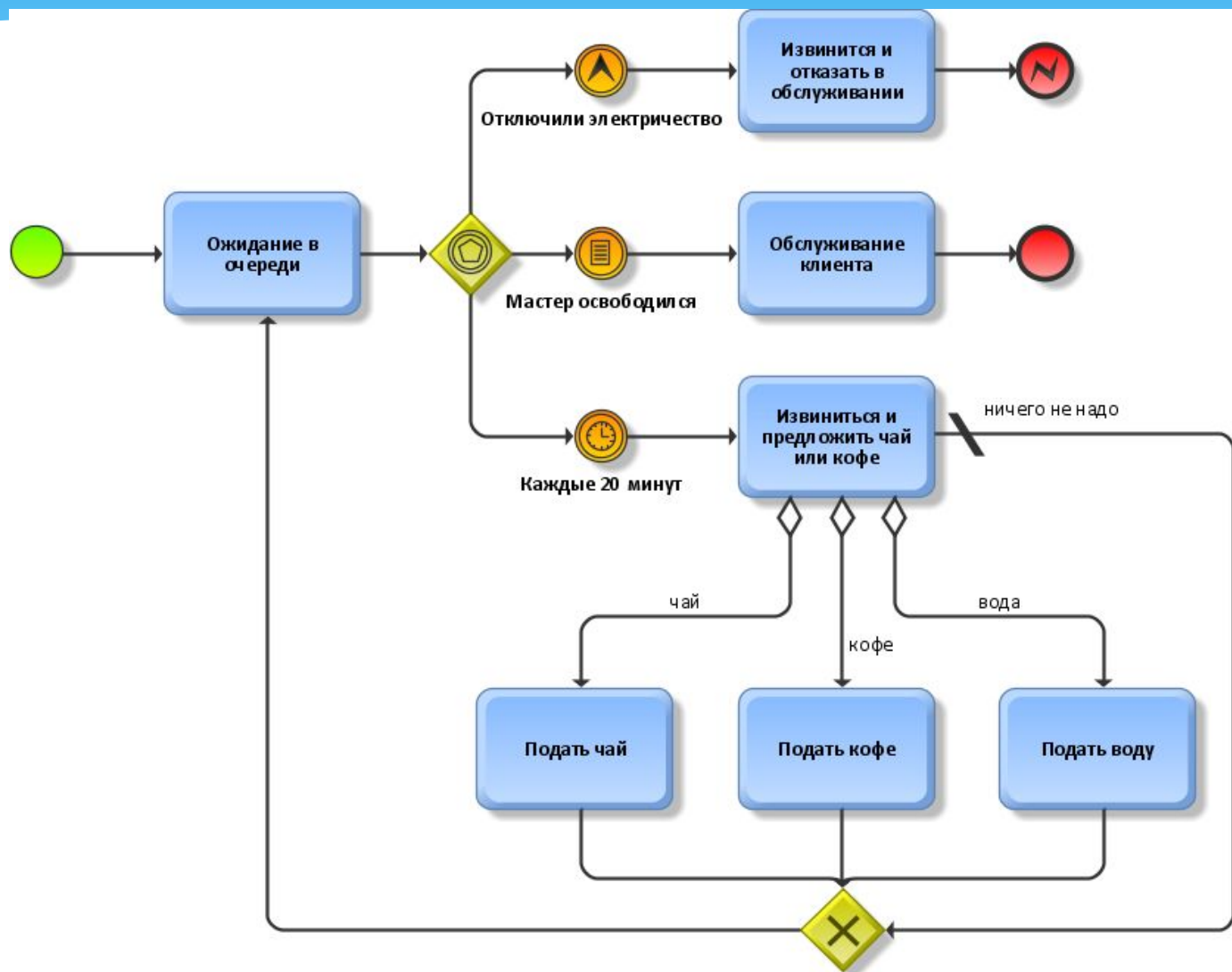


- \* условный поток операций (Conditional Sequence Flow).  
Используется при ветвлении потоков. Обычно отображается исходящим из действия, чтобы не отображать на диаграмме шлюз. Условия активации потока задается рядом в виде логического выражения;



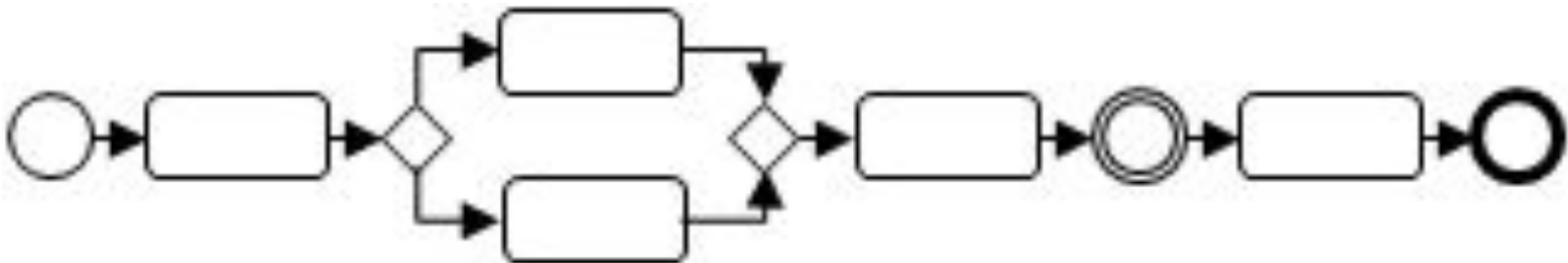
- \* поток операций по умолчанию (Default Sequence Flow).  
Используется при ветвлении потоков. Может исходить из действия или шлюза. Не связан ни с каким логическим выражением. Поток по умолчанию активируется, если активация других потоков в соответствии с их логическими выражениями или событиями невозможна.

# Пример использование специфических потоков управления

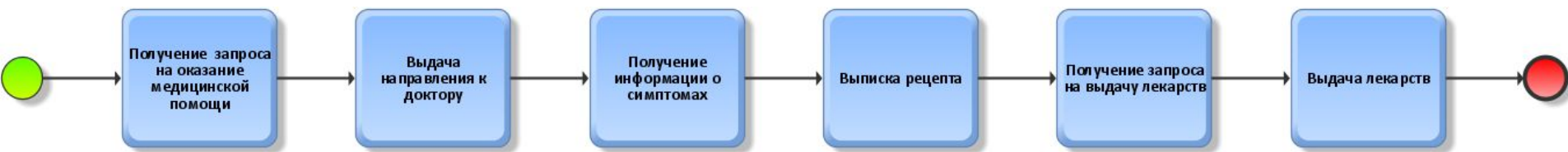


# Разновидности диаграмм (типы процессов) BPMN

- \* Частный (внутренний) бизнес-процесс (Private (internal) Business Process)
- \* Процесс, выполняемый одним участником без указания на диаграмме других участников взаимодействия.
- \* Используется для высокоуровневого моделирования процесса.

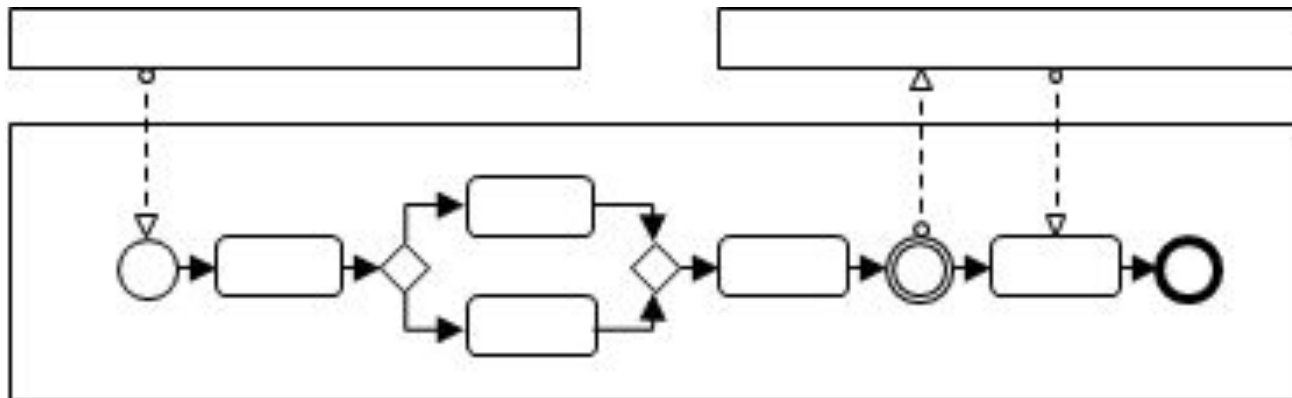


# Диаграмма внутреннего процесса



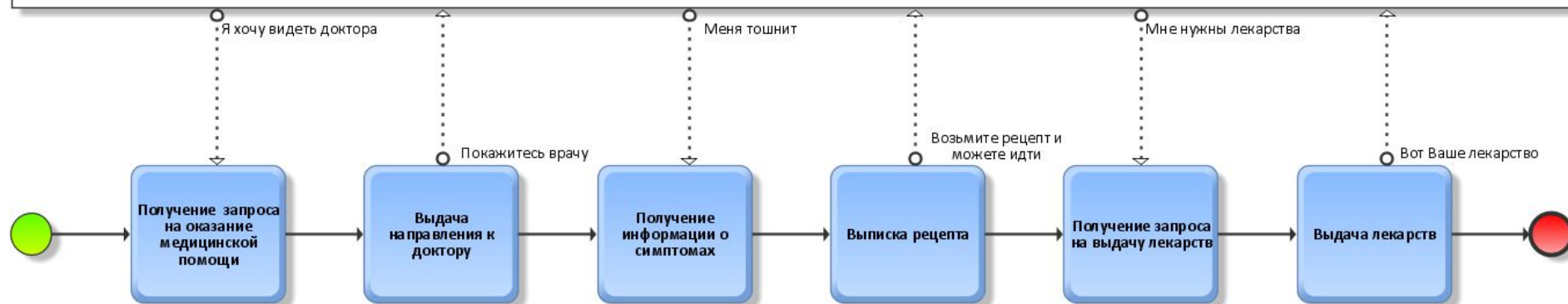
# Разновидности диаграмм (типы процессов) BPMN

- \* Публичный (открытый) процесс (Public Process)
- \* Используется для отображения взаимодействия между частным процессом и другим процессом или участниками, отображенным в виде свернутых пулов.



# Диаграмма открытого процесса

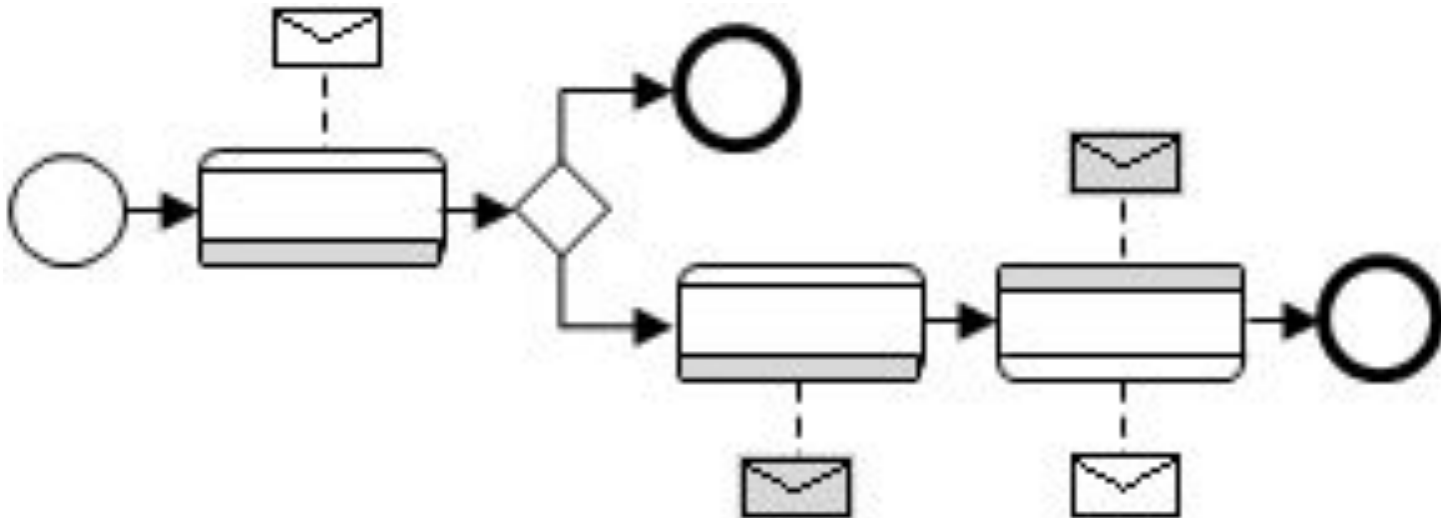
Пациент



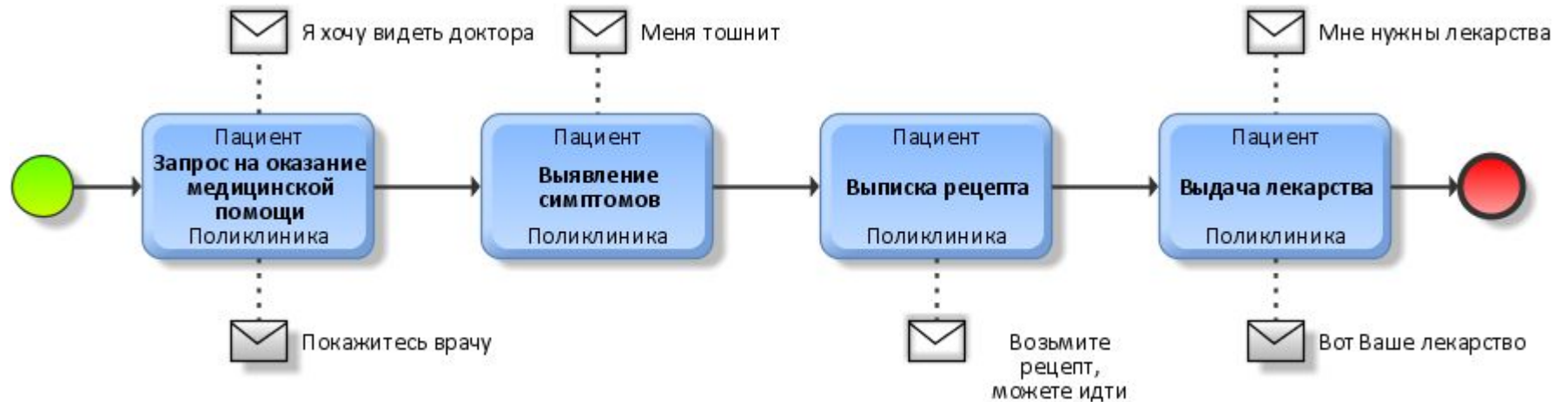


# Разновидности диаграмм (типы процессов) BPMN

- \* Диаграмма хореографии (Choreography Diagram)
- \* Используется для отображения частного процесса в виде действий, подразумевающих обмен сообщениями.

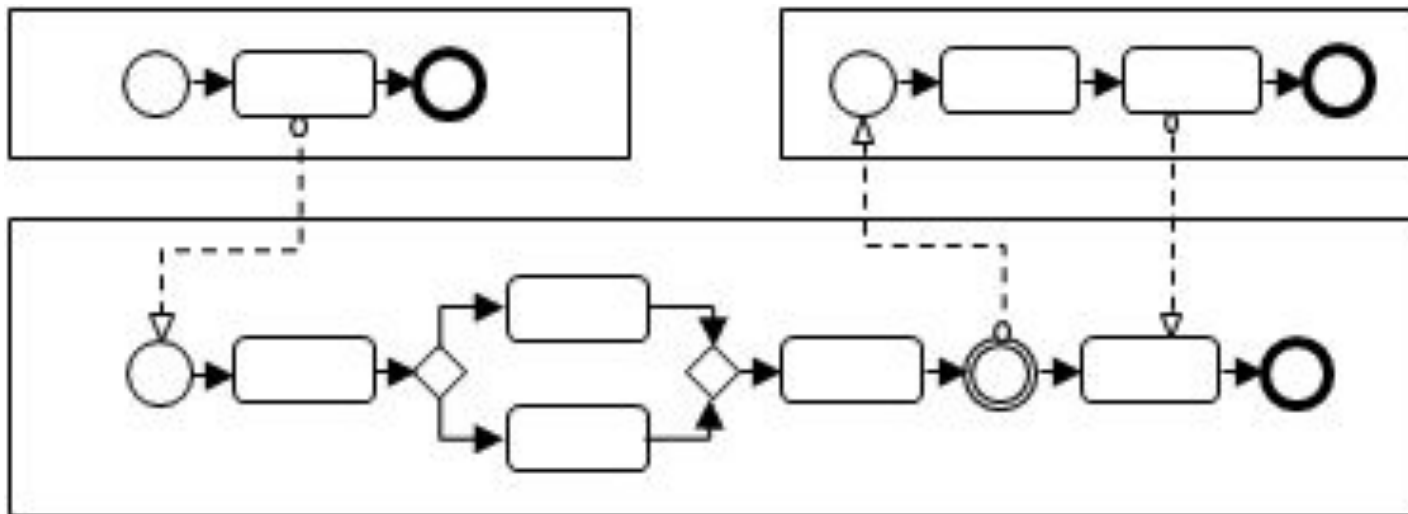


# Диаграмма хореографии

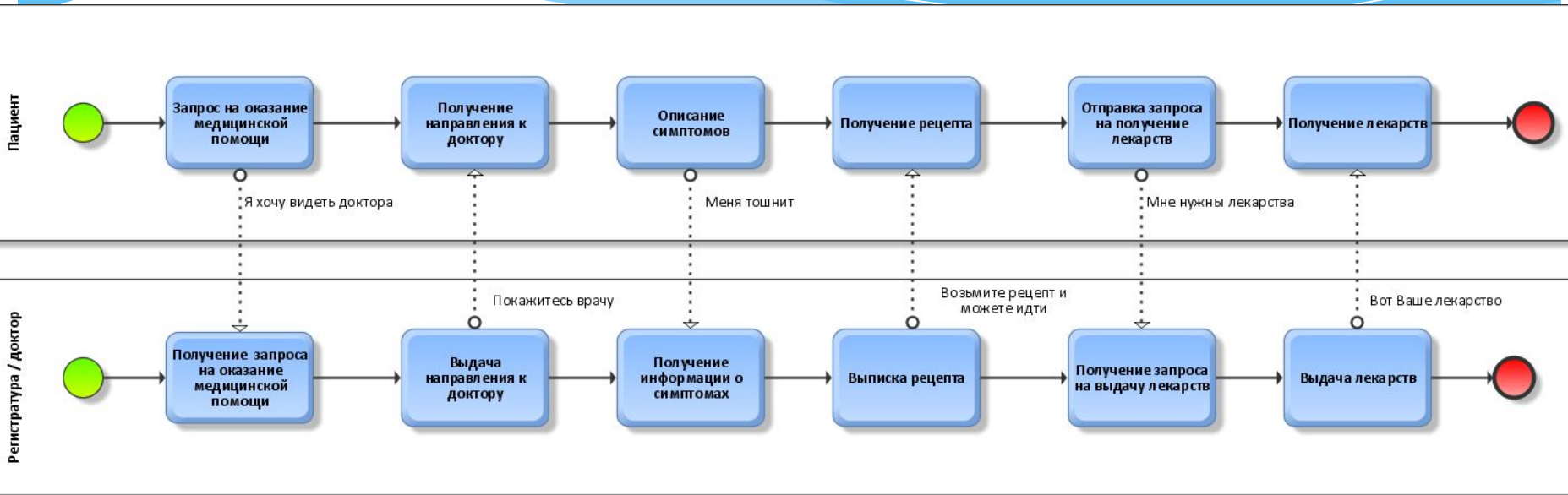


# Разновидности диаграмм (типы процессов) BPMN

- \* Диаграмма взаимодействия (Collaboration Diagram) процессов (Process)
- \* Используется для отображения состава и последовательности выполнения двух и более процессов в виде пулов с указанием взаимодействия между их составляющими ними через потоки сообщений.

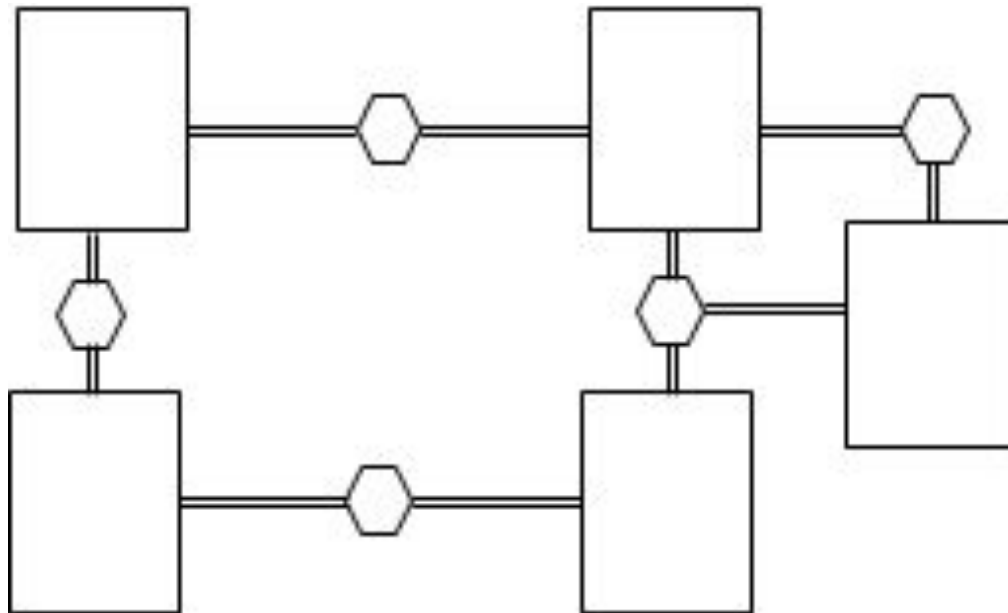


# Диаграмма взаимодействия процессов



# Разновидности диаграмм (типы процессов) BPMN

- \* Диаграмма взаимодействия (Collaboration Diagram)
- \* Используется для отображения взаимодействия между участниками процесса через наборы потоков сообщений



# Правила и рекомендации построения VRMN-диаграмм

- \* Процесс моделирования процессов с помощью VRMN подчиняется классическим принципам моделирования: декомпозиции и иерархического упорядочивания.
- \* Декомпозиция, с отображением на отдельных диаграммах, выполняется для участников (пулов) и отдельных подпроцессов, подобно работам на диаграммах IDEFo или predetermined процессам на блок-схемах.

# Правила и рекомендации построения BPMN-диаграмм

- \* Несмотря на тот факт, что события – необязательные элементы на диаграммах, рекомендуется отображать начальные и конечные события.
- \* У одного процесса (пула, дорожки, развернутого подпроцесса) должно быть только одно начальное событие, но может быть несколько конечных событий.

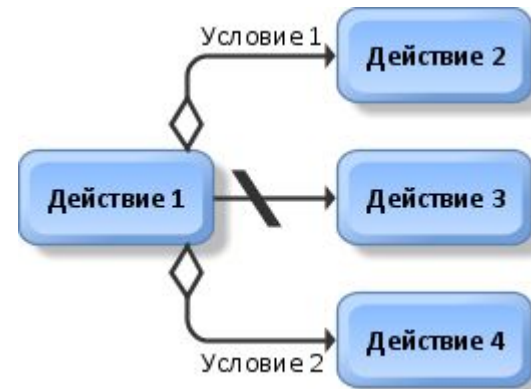
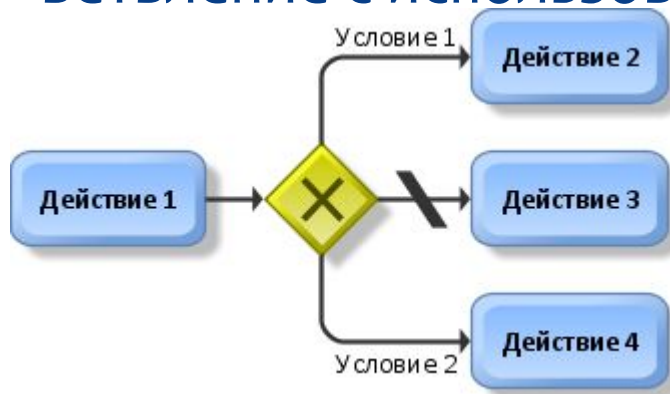
# Правила и рекомендации построения BPMN-диаграмм

- \* На диаграмме не должны присутствовать элементы без единой связи.
- \* В отличие от EPC-диаграмм, допускается последовательное следование нескольких событий или процессов подряд.
- \* Каждый шлюз слияния должен обладать минимум двумя входящими связями, шлюз ветвления - минимум двумя исходящими.
- \* Ветвление на альтернативные потоки по логическим выражениям («исключающее ИЛИ» или логическое «ИЛИ») можно отобразить через соответствующий шлюз (эксклюзивный, неэксклюзивный или комплексный) или с использованием специфических потоков операций.



# Примеры ветвления на альтернативные потоки по логическим выражениям

- \* ветвление с использованием шлюза
- \* ветвление с использованием потоков

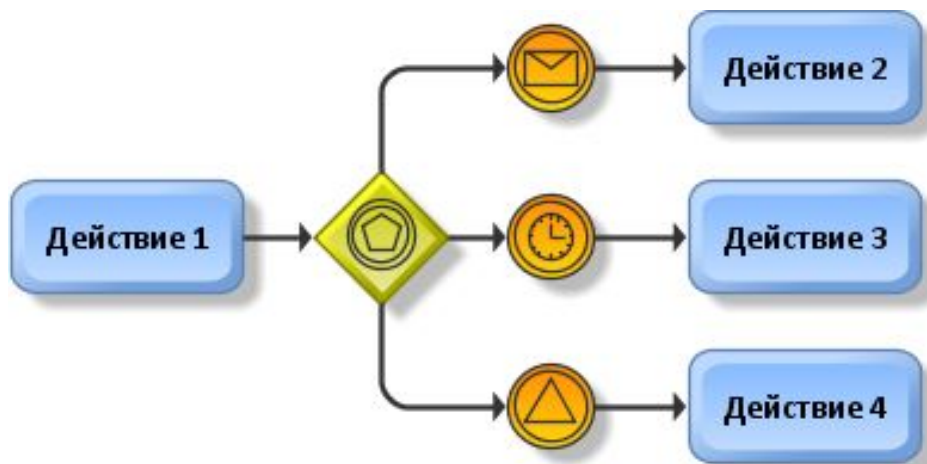


# Правила и рекомендации построения BPMN-диаграмм

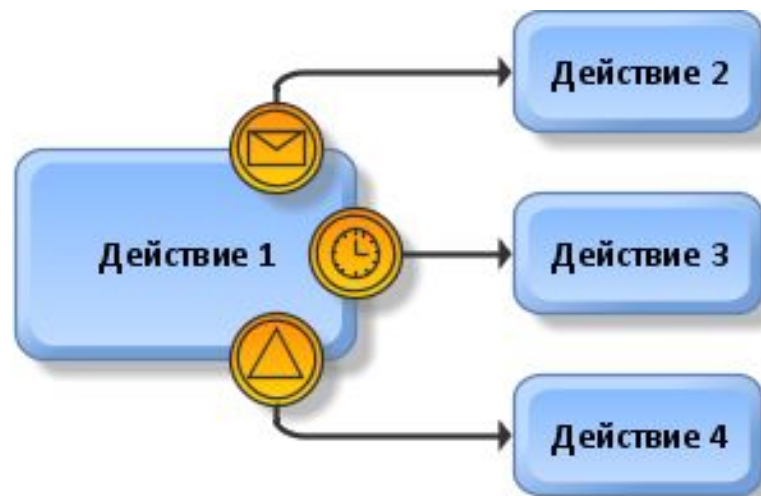
- \* Ветвление на альтернативные потоки в зависимости от произошедших событий можно отобразить:
  - \* через эксклюзивный шлюз, основанный на событиях,
  - \* или с использованием граничных событий.

# Примеры ветвления на альтернативные потоки в зависимости от произошедших событий

ветвление с использованием шлюза



ветвление с использованием граничных событий

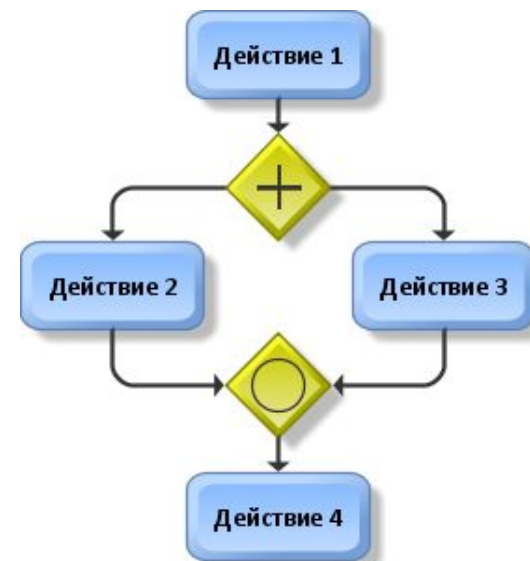
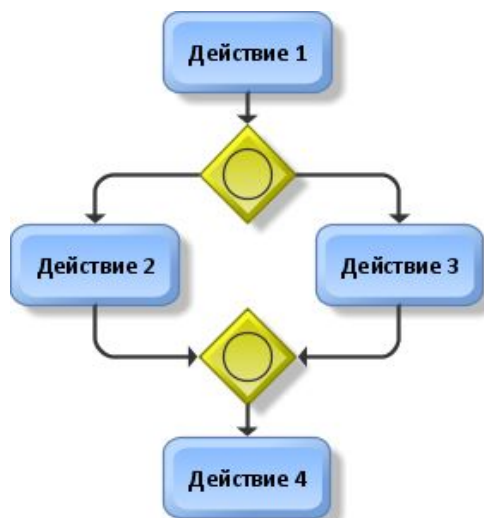
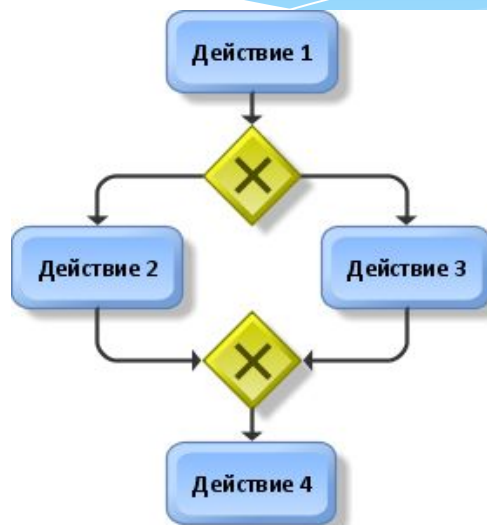
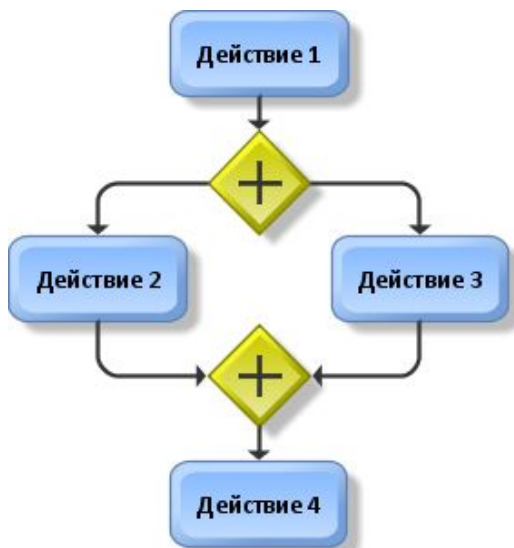


# Правила и рекомендации построения VRMN-диаграмм

- \* Шлюз, разветвляющий ветки, и шлюз, объединяющий эти ветки, должны совпадать. Допускается также ситуация, когда шлюз ветвления «И», шлюз объединения – «ИЛИ».

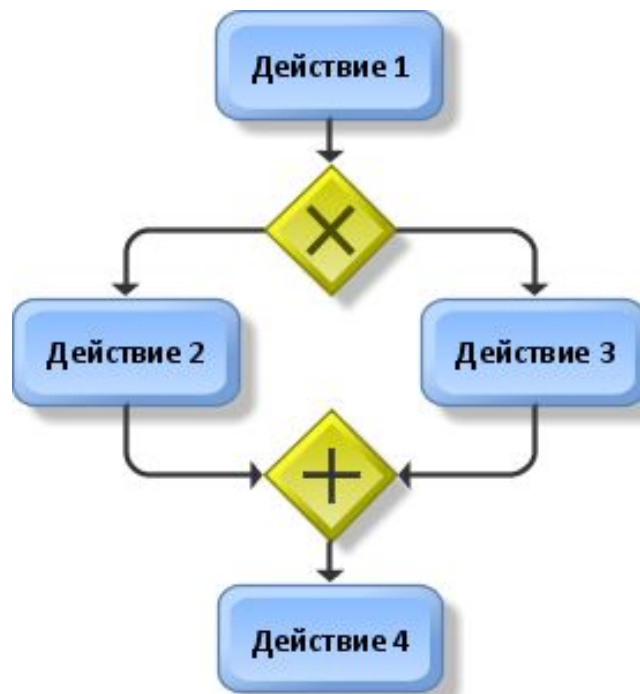
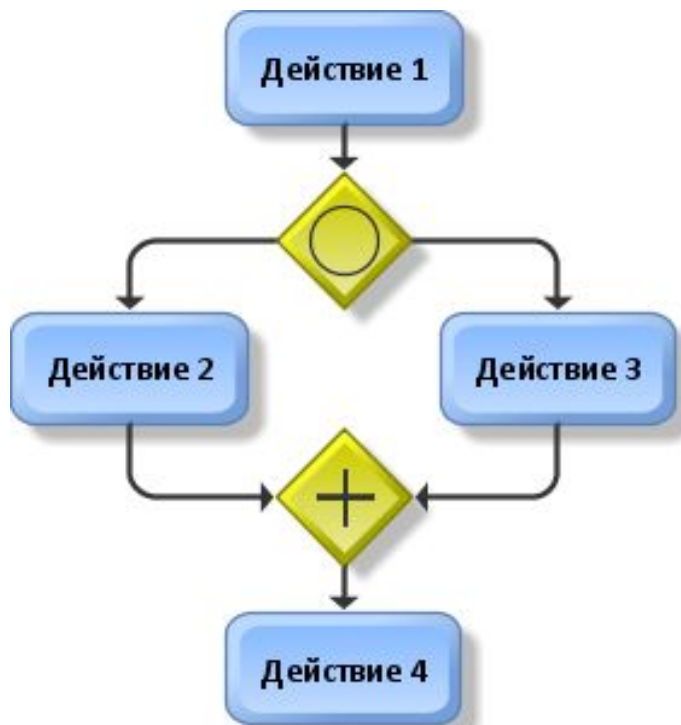
# Примеры допустимого и недопустимого использования шлюзов

\* допустимые ситуации



# Примеры допустимого и недопустимого использования шлюзов

\* недопустимые ситуации



# Правила и рекомендации построения VRMN-диаграмм

- \* Количество пересечений линий следует минимизировать.
- \* При этом считается, что пересекающиеся линии не имеют логической связи друг с другом.
- \* Другими словами, потоки в местах пересечений не меняют своего направления.