

# Лабораторная работа №1: VRMN

Проектирование автоматизированных систем  
обработки информации и управления (АСО и У)

03.10.2018

# Для чего это нужно?

**Методы проектирования АСОиУ:** исследование операций, структурный анализ.

**Исследование операций** - научный подход к решению задач организационного управления в сложных АСОиУ. Применение методов исследования операций предполагает:

- построение математических моделей для задач принятия решений, управления в сложных ситуациях или в условиях неопределенности;
- изучение взаимосвязей между элементами, определяющих возможные последствия принимаемых решений;
- установление критериев эффективности, позволяющих оценивать различные варианты действий.

**Структура системы** - совокупность элементов и связей между ними, которые определяются исходя из распределения функций и целей, поставленных перед системой. Задача структурного анализа - построение формальной модели, отображающей существующую систему связей элементов между собой и с внешней средой.

# Управление бизнес-процессами (BPM)

Представляет собой системный подход для отражения, проектирования, выполнения, документирования, измерения, мониторинга и контроля как автоматизированных, так и неавтоматизированных процессов в различных организациях.

**Бизнес-процесс** – это логическая последовательность действий человека (или нескольких человек) в коллективе. Цель описания бизнес-процесса – анализ и регламентация тех или иных действий в компании.

Одним из методов анализа АСОиУ и других систем или деятельности (что актуально в связи с их автоматизацией) бизнеса является составление модели их бизнес-процесса **«как есть» (англ. as is)**. После этого модель бизнес-процесса подвергается критическому анализу или обрабатывается специальным ПО. По результатам анализа формируется модель бизнес-процесса **«как будет» (англ. to be)** и план мероприятий по внедрению необходимых изменений.

# Модели бизнес-процессов

**Для стратегического планирования** и оценки работы системы или компании “в целом” лучше использовать функциональное моделирование и нотации (например **IDEF0**).

**Для управления последовательностью действий** и оптимизации того, что происходит внутри каждого этапа работы, а также улучшению взаимодействия между разными “черными ящиками”, необходим процессный подход BPM. А методология BPM – проработана и стандартизирована благодаря **BPMN**.

Существует множество нотаций, применяемых для моделирования бизнес-процессов, например:

- **BPMN** (англ. Business Process Model and Notation, нотация и модель бизнес-процессов);
- **DMN** (англ. Decision Model and Notation, нотация и модель принятия решений);
- **CMMN** (англ. Case Management Model and Notation, модель и нотация кейс-менеджмента).

# Какую нотацию выбрать?

DMN и CMMN дополняют и расширяют стандарт BPMN. О них будет рассказано на следующих занятиях.

**BPMN** позволяет строить графическое представление моделей бизнес-процессов.

**DMN** позволяет строить графическое представление правил принятия решений в организации на основании входящих данных (input data) и моделей бизнес-знаний (Business Knowledge Model).

**CMMN** позволяет строить графическое представление развития событий при моделировании кейсов (case).



Processes

Activities

Transitional

Data

Procedural

Token

Cases

Events

Contextual

Information

Declarative

Event Condition Action  
(ECA)

Decisions

Rules

Applied

Knowledge

Functional

First Order Logic  
(FOL)

# Общие правила описания бизнес-процесса

**Законченность.** Бизнес-процесс должен четко отвечать на вопрос, стоящий перед ним.

**Лаконичность.** Бизнес-процесс должен сочетать в себе достаточность, т.е. описывать все необходимые этапы и действия, при этом быть максимально лаконичным для простоты восприятия.

**Использование общепризнанных нотаций.** Не стоит изобретать собственные обозначения и правила. Используйте нотации, которыми пользуются во всем мире.

**Все участники бизнес-процесса должны быть учтены и прямо указаны.** И делать это необходимо без использования сносок с нумерациями, комментариями.

# BPMN 2.0

Это **нотация бизнес-процессов** - стандартный набор условных обозначений, интуитивно понятных всем бизнес-пользователям элементов, позволяющих определять сложные семантические конструкции, используется для описания процессов нижнего уровня. BPMN определяет, как диаграммы, так и исполняемые модели на языке BPEL.

**Основной целью BPMN** является обеспечение абсолютно доступной нотацией для описания бизнес-процессов всех бизнес-пользователей: от бизнес-аналитиков, создающих схемы процессов, и разработчиков, ответственных за внедрение технологий выполнения бизнес-процессов, до 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.

Диаграмма процесса в нотации BPMN представляет собой **алгоритм выполнения процесса**. Не является схемой информационных потоков (DFD), не описывает модели данных и организационные структуры.

# Средства моделирования BPMN 2.0

Онлайн моделиеры:

- <http://bpmn.io/>
- <https://www.draw.io/>

Оффлайн моделиеры:

- <https://camunda.com/download/modeler/>
- <https://www.bizagi.com/en/products/bpm-suite/modeler>

Сравнение программных средств:

- <https://bpmnmatrix.github.io/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation\\_tools](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Business_Process_Modeling_Notation_tools)



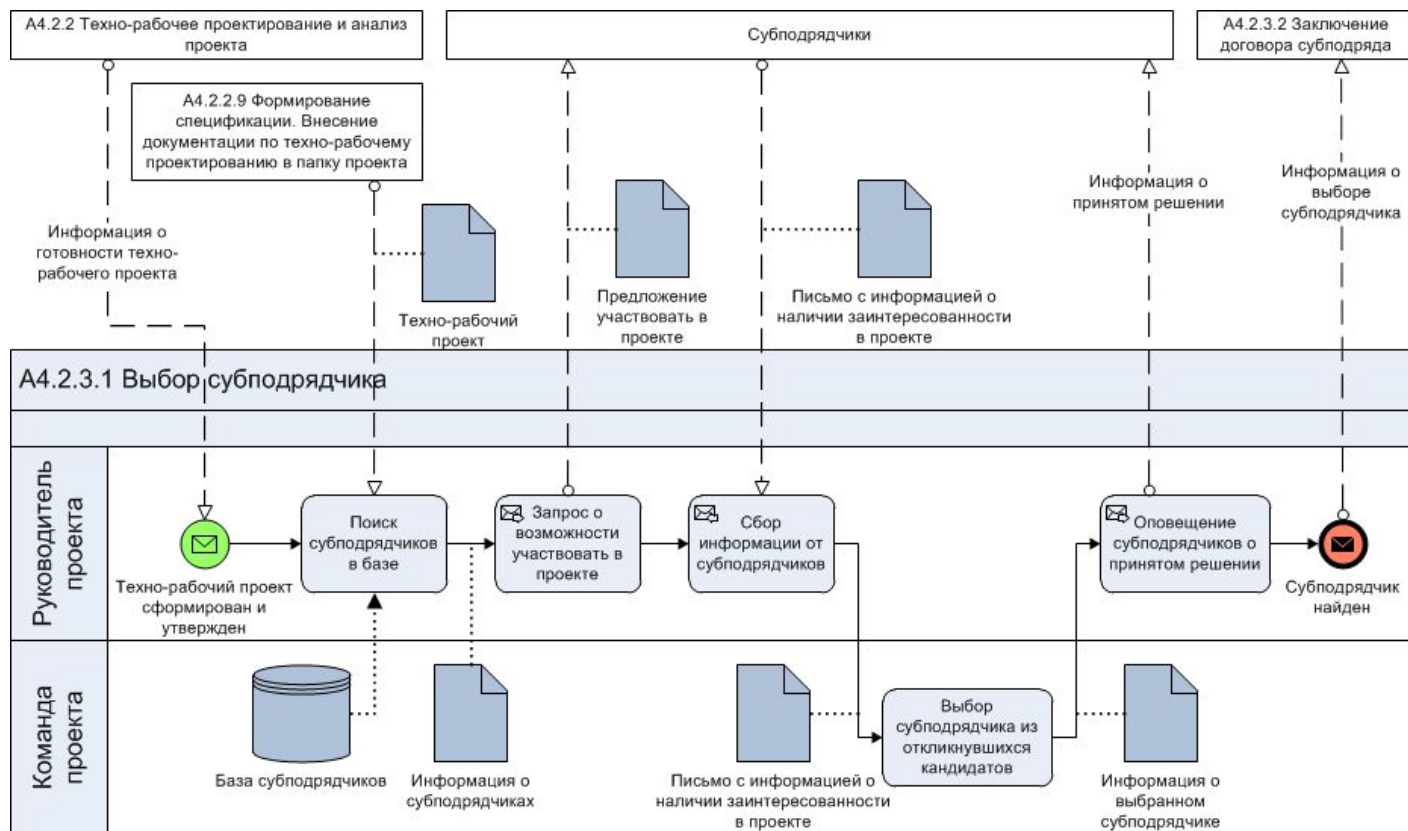
# Структура BPMN 2.0

Выделяют четыре основные **категории элементов**:

- объекты потока управления (Flow): события (Event), действия (Activity) и логические операторы (шлюзы, развилки) (Gateway);
- роли: пулы (Pool) и дорожки (Swimlane);
- соединяющие объекты: поток управления, поток сообщений и ассоциации;
- артефакты (Artefact): данные (Data), группы и текстовые аннотации.

Отличаться может только цвет заливки фигур. Но сами фигуры, толщина и форма линий — универсальны вне зависимости от программы моделирования. В самой нотации, все графические элементы приведены в черно-белом формате.

# Структура BPMN 2.0

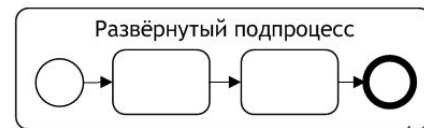
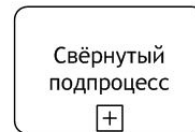
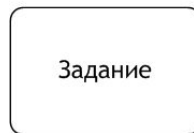
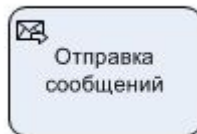


# Элементы BPMN 2.0: Действия

Изображаются прямоугольниками со скругленными углами. Это действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом деятельности (документом, ТМЦ и прочим) с целью получения заданного результата. Среди действий различают задания и подпроцессы. Каждый процесс может быть декомпозирован на более низкие уровни. Декомпозиция может производиться в нотациях BPMN или EPC.

Задачи подразделяются на типы, каждый из которых (за исключением абстрактной задачи) обозначается своим маркером в левом верхнем углу блока задачи:

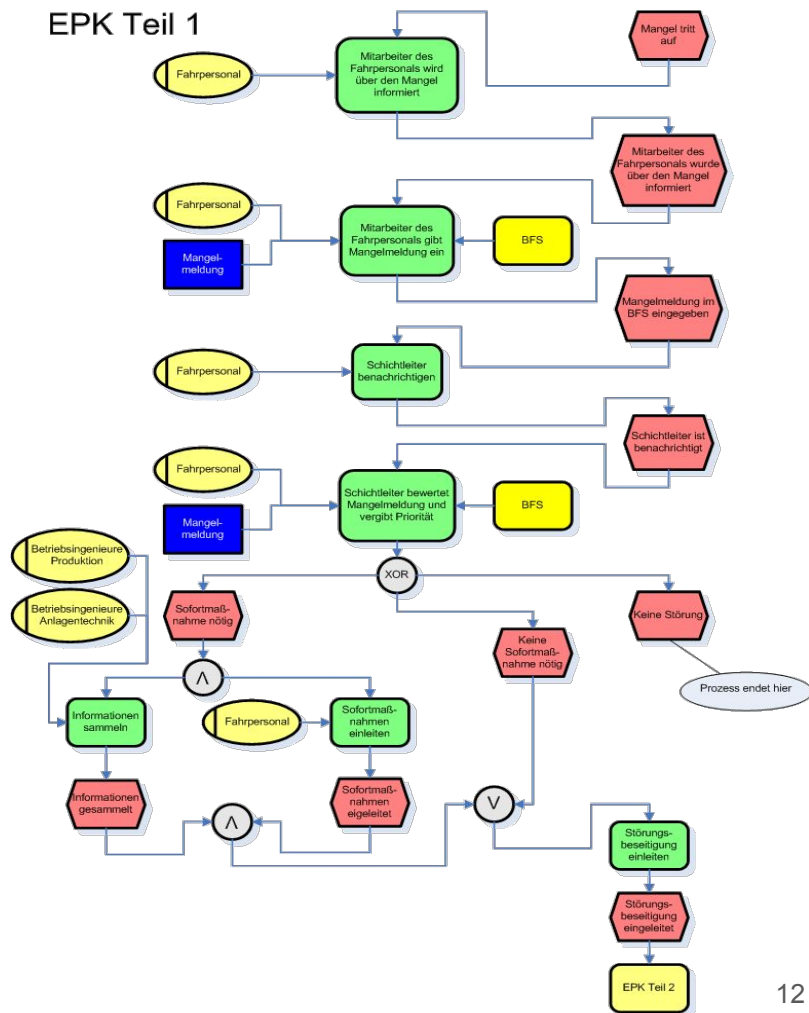
- абстрактная задача;
- пользовательская задача;
- сервисная задача;
- отправка сообщений;
- получение сообщений;
- ручное выполнение;
- бизнес-правило;
- задача-сценарий.



# ЕРС-диаграмма

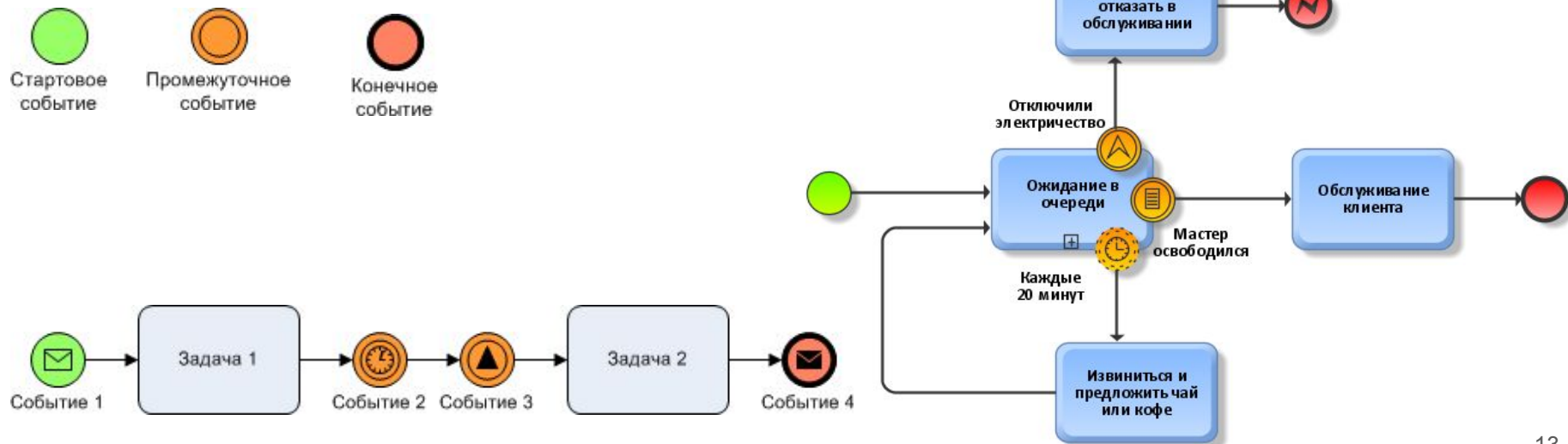
**Событийная цепочка процессов** (ЕРС-диаграмма, англ. event-driven process chain) - тип блок-схемы, используемой для бизнес-моделирования. ЕРС может быть использована для настройки системы планирования ресурсов предприятия (ERP) и для улучшений бизнес-процессов.

Организации используют ЕРС-диаграммы для планирования потоков работ бизнес-процессов.



# Элементы BPMN 2.0: События

Изображаются **окружностью** и означают какое-либо происшествие в мире. События инициируют действия или являются их результатами, оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов. Согласно расположению в процессе события могут быть классифицированы на **начальные** (англ. start), **промежуточные** (intermediate) и **завершающие** (end).

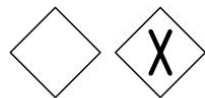


# Элементы BPMN 2.0: События

Причина (триггер) события	Стартовое событие (Start event)			Промежуточное событие (Intermediate event)				Конечное событие (End event)	Примечания
	высокого уровня (Top-Level)	прерывающее подпроцесс (Sub-Process Interrupting)	непрерывающее подпроцесс (Sub-Process Non-Interrupting)	инициатор обработки (Catching)	прерывающее, возникающее на границе действия (Boundary Interrupting)	непрерывающее, возникающее на границе действия (Boundary Non-Interrupting)	результат обработки (Throwing)		
Неопределенное (None)									Нетипизированное событие. Используется, чаще всего, для отображения начала или окончания процесса.
Сообщение (Message)									Показывает получение и отправку сообщений в ходе выполнения процесса.
Таймер (Timer)									Моделирует события, происходящие по расписанию (в определенные моменты или периоды времени). Также позволяют моделировать таймауты (перерывы в ходе выполнения процесса).
Ошибка (Error)									Отражает факт возникновения и/или обработки ошибки в процессе. Ошибки могут иметь различные типы.
Прерывание, эскалация (Escalation)									Отражает факт возникновения и/или обработки некоторой ситуации, требующей немедленной реакции. Более общая ситуация, чем ошибка, т.к. может привести к положительному завершению процесса.
Отмена (Cancel)									Отражает факт неудачного завершения (прерывания) процесса.
Компенсация (Compensation)									Иницирует вспомогательные действия, компенсирующие неудачное завершение (прерывание) процесса.
Условие (Conditional)									Показывает получение и отправку сообщений в ходе выполнения процесса.
Связь (Link)									Отражает факт неудачного завершения (прерывания) процесса.
Сигнал (Signal)									Отражает факт рассылки или приема сигналов несколькими процессами. Один сигнал может обрабатываться несколькими получателями. Таким образом, события-сигналы позволяют реализовать широковещательную рассылку сообщений.
Завершение (Terminate)									Отражает факт немедленного завершения всего процесса.
Множественное (Multiple)									Отражает факт возникновения одного события из некоторого множества.
Параллельно-множественное (Parallel Multiple)									Отражает факт возникновения всех событий из некоторого множества.

# Элементы BPMN 2.0: Логические операторы

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



Оператор исключающего ИЛИ, управляемый данными



Оператор исключающего ИЛИ, управляемый событиями



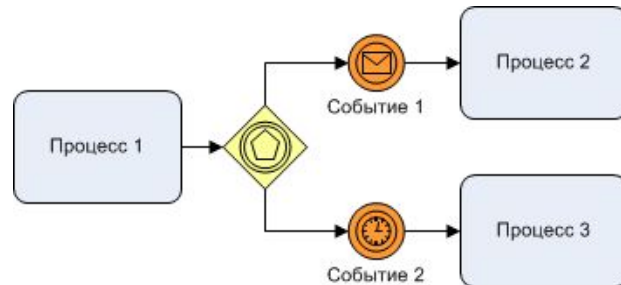
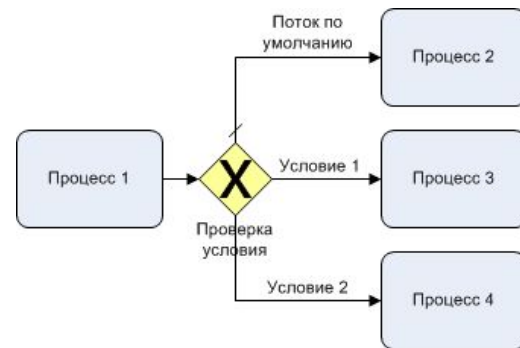
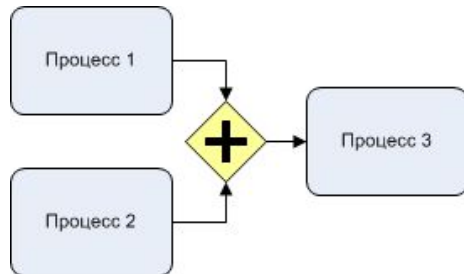
Оператор включающего ИЛИ



Оператор И



Сложный оператор



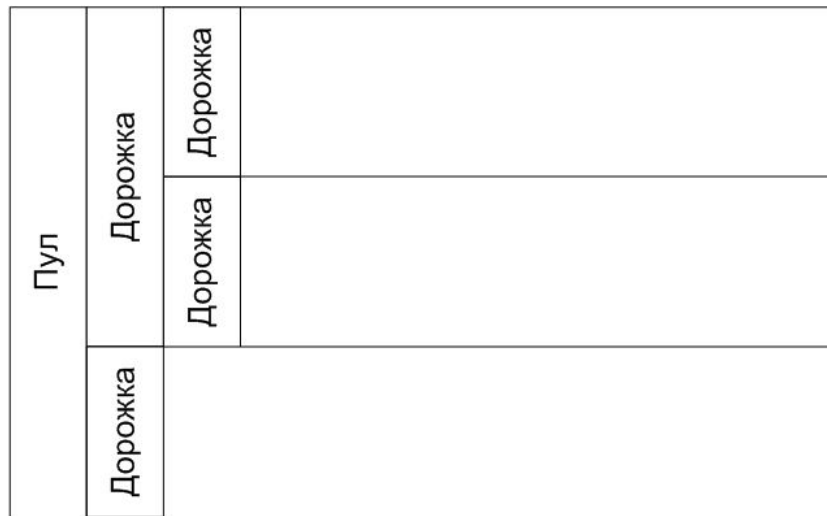
# Элементы BPMN 2.0: Роли

**Роли** - визуальный механизм организации различных действий в категории со сходной функциональностью. Делятся на: пулы и дорожки.

**Пул** предназначен для отображения потока рассматриваемого процесса. Содержимое пула - это и есть тот процесс, диаграмма которого рассматривается.

**Дорожка** предназначена для отображения организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) - исполнителей задач и подпроцессов процесса. Внутри блока помещается наименование организационной единицы.

**Свернутый пул** - элемент, обозначающий внешний процесс или внешнюю ссылку. Внутри блока помещается наименование внешнего процесса или внешней ссылки.



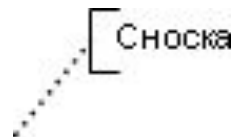
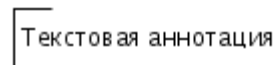


# Элементы BPMN 2.0: Артефакты

**Данные.** показывают читателю, какие данные необходимы действиям для выполнения и какие данные действия производят.



**Текстовые аннотации.** используются для уточнения значения элементов диаграммы и повышения её информативности.



**Объект данных.** Используется для отображения на диаграмме наборов объектов, сопровождающих выполнение процесса. Рядом с элементом размещается наименование набора объектов.

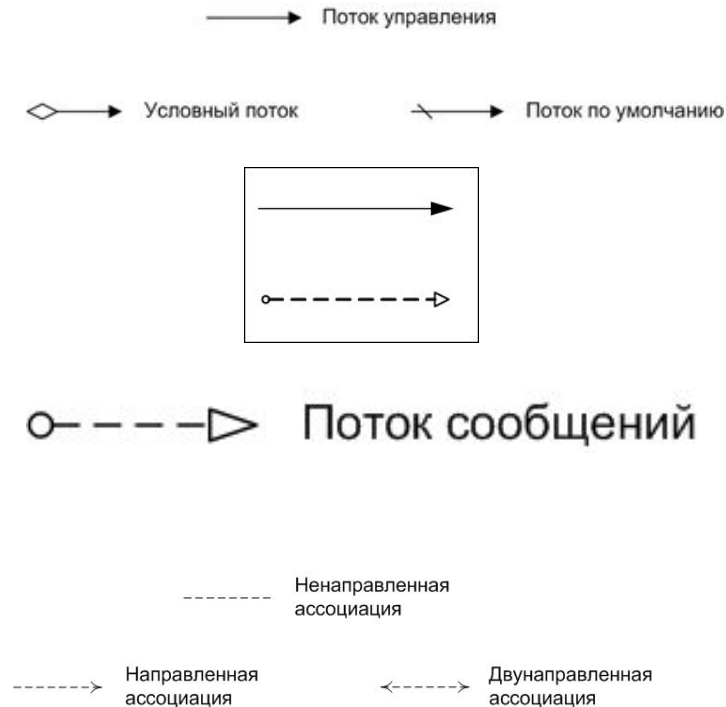


# Элементы BPMN 2.0: Соединяющие объекты

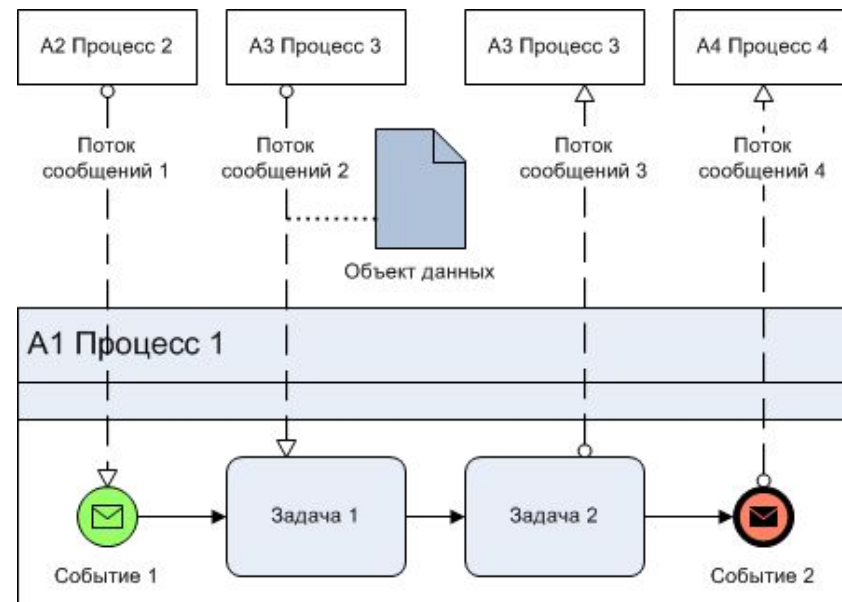
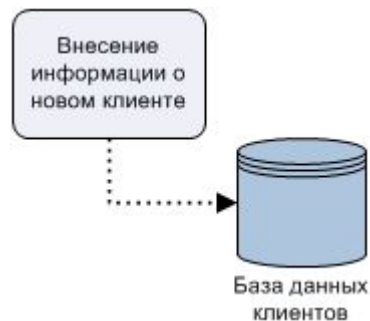
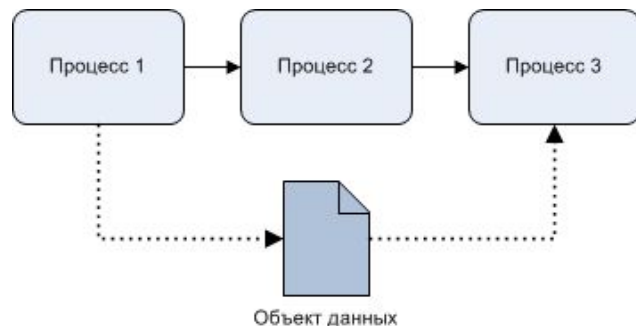
**Поток управления.** Изображается сплошной линией, оканчивающейся закрашенной стрелкой. Поток управления задаёт порядок выполнения действий. Если линия потока управления перечеркнута диагональной чертой со стороны узла, из которого она исходит, то она обозначает поток, выполняемый по умолчанию.

**Поток сообщений.** Изображается штриховой линией, оканчивающейся открытой стрелкой. Поток сообщений показывает, какими сообщениями обмениваются участники.

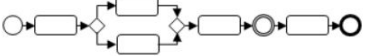
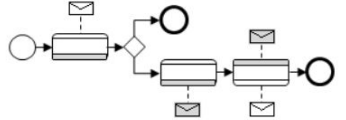
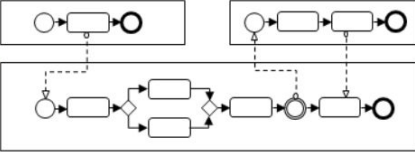
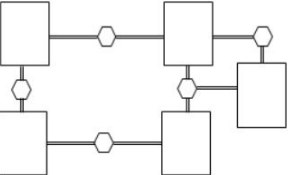
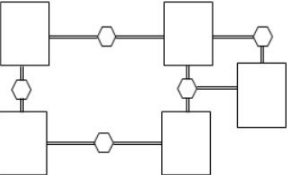
**Ассоциации.** Изображаются пунктирной линией, заканчивающейся стрелкой. Ассоциации используются для ассоциирования артефактов, данных или текстовых аннотаций с объектами потока управления.



# Элементы BPMN 2.0: Соединяющие объекты



# Разновидности диаграмм BPMN

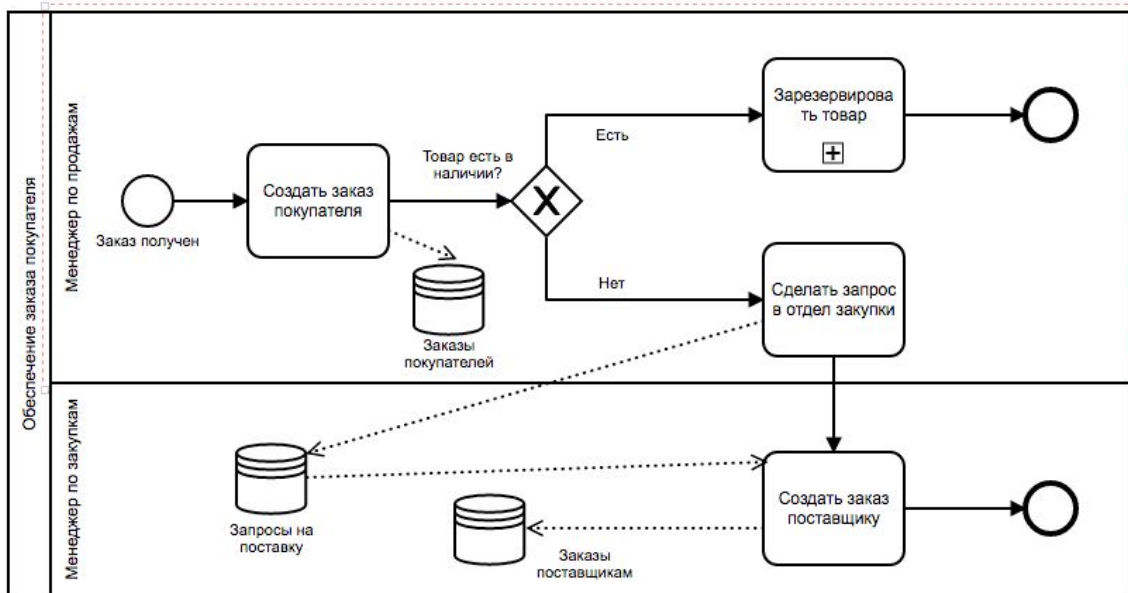
Наименование диаграммы (процесса)			Назначение	Примерный вид
Диаграмма процессов (Process Diagram)	Частный (внутренний) бизнес-процесс (Private (internal) Business Process)	неисполняемый (Non-executable)	Процесс, выполняемый одним участником без указания на диаграмме других участников взаимодействия. Степень детализации (абстракции) участник процесса может быть произвольным (организация, отдел, сотрудник). Допускается использование на диаграмме пула, а внутри него дорожек, но потоки операций и сообщений не должны выходить за рамки пула.	
		исполняемый (Executable)	Используется для детализированного (обстоятельного) моделирования с описания всех возможных нюансов выполнения процесса.	
	Публичный (открытый) процесс (Public Process)		Используется для отображения взаимодействия между частным процессом и другим процессом или участниками, отображенным в виде свернутых пулов.	
Диаграмма хореографии (Choreography Diagram)			Используется для отображения частного процесса в виде действий, подразумевающих обмен сообщениями. Вверху и внизу символа действия указываются участники обмена сообщениями, с которыми непосредственно связаны отсылаемые/получаемые сообщения. Инициатор конкретного взаимодействия и его сообщение на диаграмме отображаются без заливки, принимающая сторона (обработчик запроса) и его сообщение (ответ) - с заливкой.	
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.	
	посредством обмена сообщениями (A view of Conversations)		Используется для отображения взаимодействия между участниками процесса через наборы потоков сообщений. Набор потоков сообщений представляется в виде символа обмена сообщениями, связанного ссылками с участниками информационного взаимодействия.	

# BRMN 2.0: Пример 1

Процесс обеспечения заказов покупателей. Результатом этого процесса должно быть обеспечение покупателя необходимыми ему наименованиями товара. Данный бизнес-процесс выполняется следующим образом:

1. Менеджер по продажам получает информацию о потребностях клиента (заказ).
2. В системе CRM создается документ Заказ покупателя.
3. Если нужные товары есть в наличие, то менеджер создает расходный документ в программе учета. Если товара нет в наличии, менеджер делает запрос в отдел закупок.
4. Отдел закупок оформляет запрос поставщикам на получение товара.

Источник: <https://infostart.ru/public/640964/>

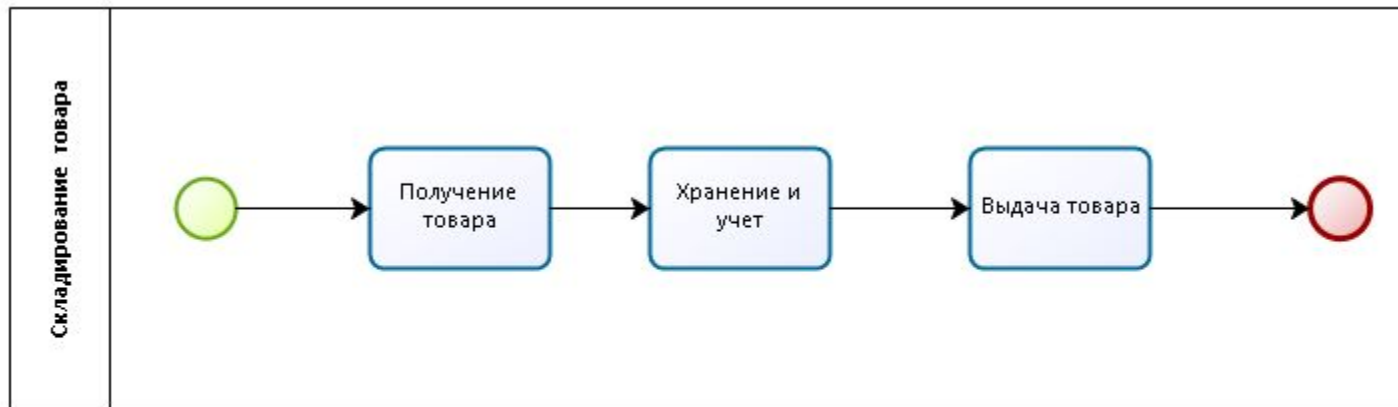


# BPMN 2.0: Пример 2 из Википедии

Источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BPMN>

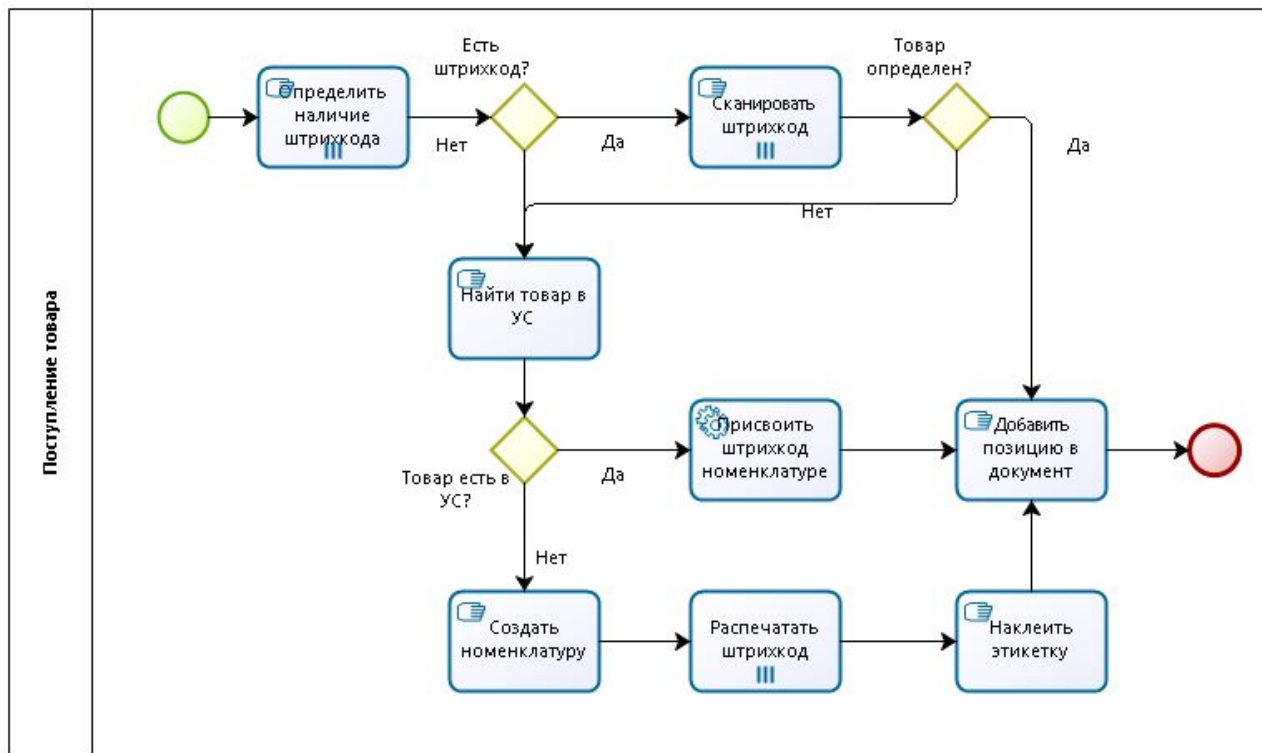


# Пример с декомпозицией



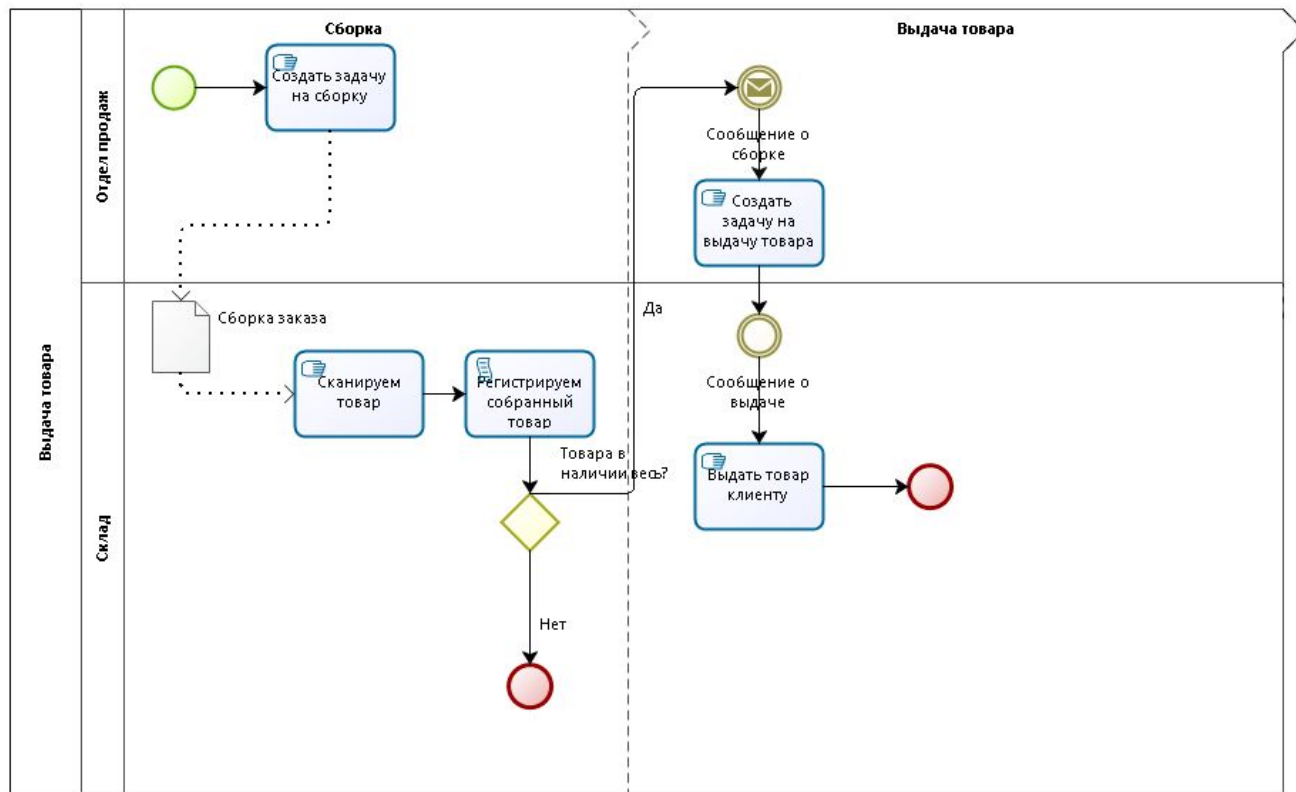
Источник: <https://trinion.org/blog/organizaciya-raboty-sklada-opisanie-bpmn-shemy-prilagayutsya>

# Пример с декомпозицией





# Пример с декомпозицией



# Как разрабатывать диаграммы BPMN на практике?

- Необходимо запланировать начало и конец процесса. С этого начинается моделирование любого процесса. Так мы обозначаем рамки, в которых будем работать.
- Для начала лучше всего описать линейную последовательность действий: шаг за шагом движение от начала к финальному результату. Далее при необходимости добавляются ветвления.
- Выделять исполнителей и ответственных. До этого мы работали с событиями «в чистом виде».
- Добавляем данные, сноски, комментарии.
- Создавайте диаграммы как можно менее разветвленные.
- Сформировать простую и понятную терминологию. Все названия процессов должны быть максимально информативны и понятны.
- Подпроцессов должно быть столько, чтобы избежать ненужной детализации, но не более того.

# Полезные ссылки

- Хорошо расписаны элементы BPMN с примерами:  
[http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/bpmn\\_notation](http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/bpmn_notation)
- Здесь ещё более подробно расписано и ещё больше примеров:  
[https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema8/tema8\\_4](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema8/tema8_4)
- Курс, в котором всё хорошо поэтапно расписано в виде уроков:  
[https://www.elma-bpm.ru/journal/index.php?ELEMENT\\_ID=2900](https://www.elma-bpm.ru/journal/index.php?ELEMENT_ID=2900)
- Ещё список элементов с картинками и пояснениями, но без примеров:  
<http://rzbpm.ru/knowledge/bpmn-2-0-iz-chego-sostoit-model-biznes-processa.html>