



МИРЭА – Российский технологический университет

МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВРМН. Элементы нотации

Курс лекций

Лектор: Ивахник Дмитрий Евгеньевич, к.э.н., доцент





Курс лекций

Содержание:

1. Методология функционального моделирования SADT
2. Бизнес-процесс как объект исследования
3. Методология моделирования BPMN
4. Методология моделирования BPMN. Элементы нотации
5. Методология моделирования ARIS
6. Методология моделирования ARIS. Построение eEPC
7. Подходы к моделированию бизнес-процессов
8. Применение подходов к моделированию бизнес-процессов



5 семестр: 8 лекций (16 часов)



План лекции:

- ✓ Сложный логический оператор
- ✓ Операторы управляемые событиями
- ✓ События-таймеры
- ✓ События-сообщения
- ✓ События-условия (триггер по данным)
- ✓ События-сигналы
- ✓ Множественные события
- ✓ Параллельные события
- ✓ События-ссылки
- ✓ События-ошибки
- ✓ События-отмены
- ✓ События-остановы
- ✓ События-компенсации
- ✓ События-эскалации
- ✓ Артефакты: данные, группа, текстовые артефакты
- ✓ Диаграммы BPMN 2.0: Оркестровка, Взаимодействие, Диалог, Хореография

ИТОГО 16 вопросов будут рассмотрены на лекции





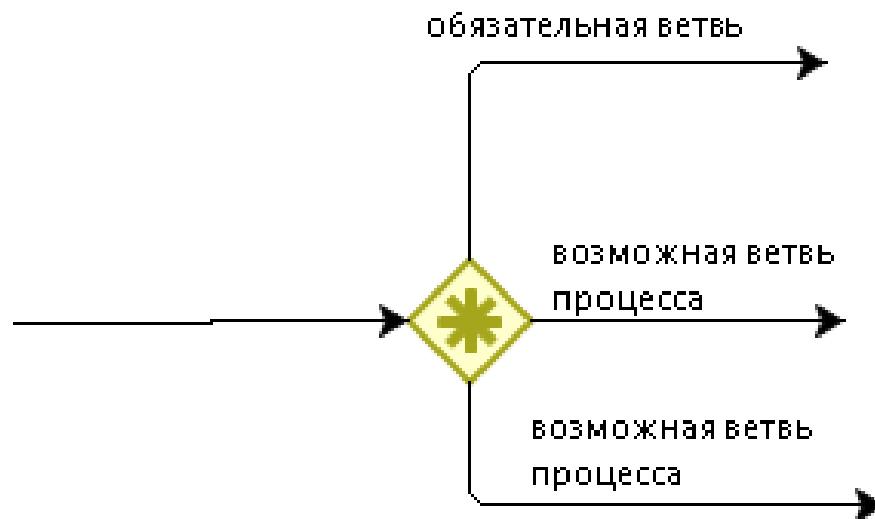
Сложный оператор



имеет несколько условий, в зависимости от выполнения которых активируются исходящие ветви

затрудняет понимание диаграммы, так как условия, определяющие семантику оператора, графически не выражены на диаграмме

использование оператора нежелательно





Мысленный эксперимент «Дilemma заключенного»

Двоих арестовали за ограбление банка и поместили в разные камеры. Следователь предложил каждому сделку:

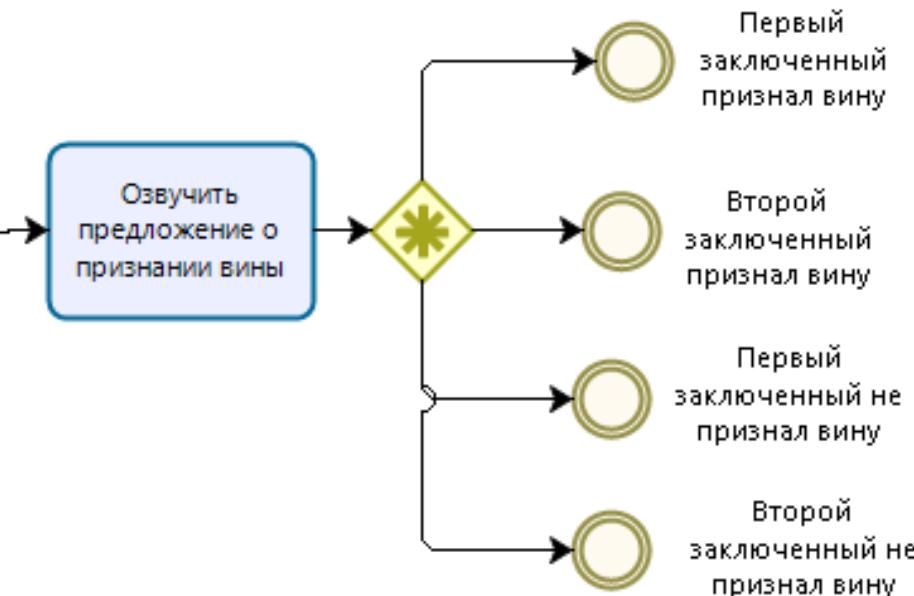
- „Если вы признаетесь, а ваш сообщник будет молчать, я сниму все обвинения, выдвинутые против вас, а он получит огромный срок.
- Если подельник даст показания, а вы будете молчать, его отпустят и посадят вас на точно такой же срок.
- Если признаетесь оба, то получите срок, но я выхлопочу вам двоим условно-досрочное освобождение.
- Если же ни один из вас не признается, придётся посадить обоих, но ненадолго, потому что прямых улик против вас нет“.





Сложный оператор

При прохождении через этот шлюз невозможно точно определить какие именно ветви и при каких условиях будут исполнены. Одним из вариантов пояснения может быть подпись стрелок (как на рисунке), однако, это будет понятно только человеку и в целом перегрузит модель дополнительными элементами.



В предложенных вариантах существует четыре исхода, каждый из которых это сочетание двух факторов: 1) первый или второй заключенный, 2) признался или не признался. По сути, из перечисленных на рисунке событий нужно выбрать два (например, первый признал вину, второй не признал вину), при этом два других события становятся невозможными (не может один и тот же заключенный одновременно признать и не признать вину).



Операторы управляемые событиями



Исключающая разветвка по событиям

Оператор «или», управляемый событиями



Исключающая разветвка по событиям

**Оператор «или», управляемый
событиями**

используется для запуска процесса



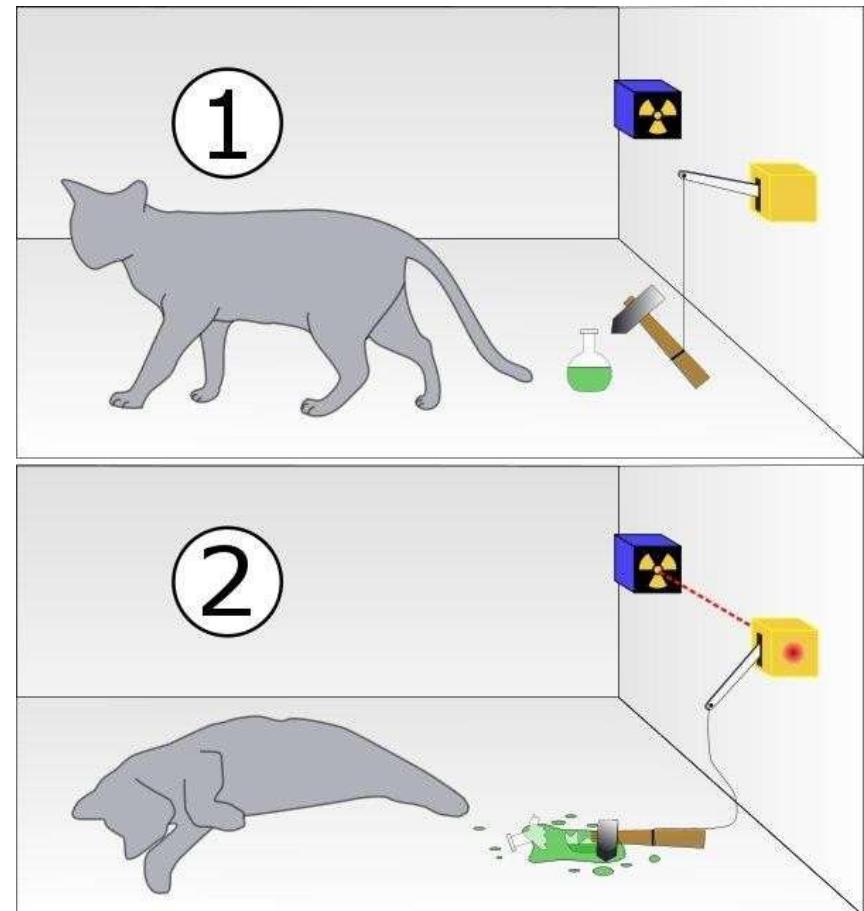
Парадокс кота Шрёдингера

Кот, заперт внутри коробки вместе с радиоактивным элементом и пузырьком смертельного яда.

Вероятность того, что радиоактивный элемент распадется в течение часа, составляет 50 %.

Если это произойдет, молот, прикрепленный к счетчику Гейгера, разобьет пузырек, выпустит яд и убьет кота.

Так как существуют равные шансы того, что это случится, или не случится, то до того, как коробку откроют, кот может быть одновременно и жив и мертв.

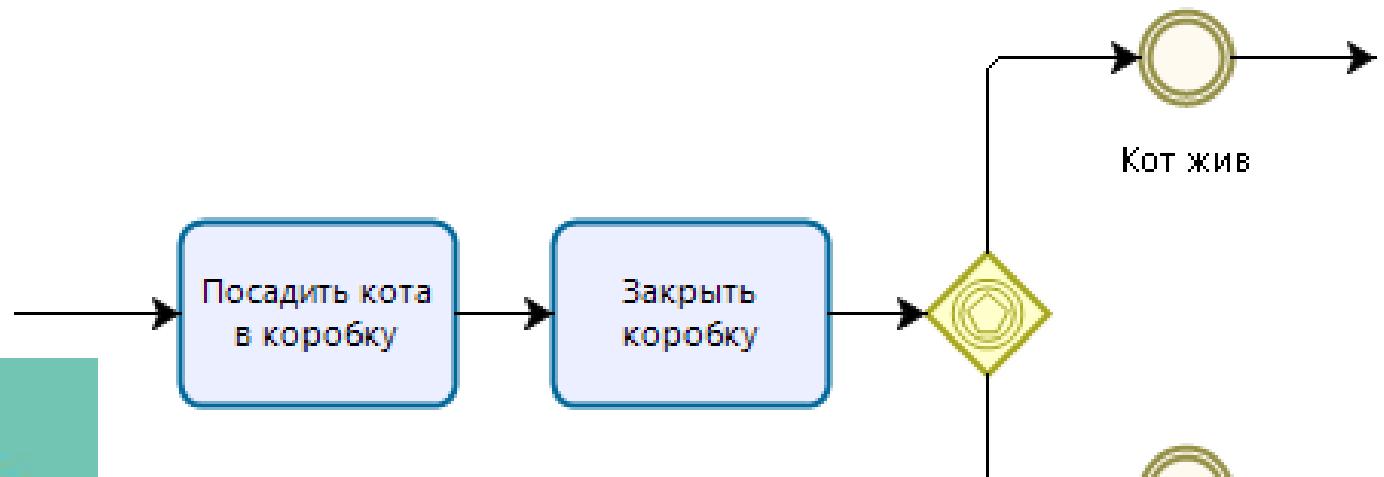




Операторы

Развилка по событиям

Оператор «или», управляемый событиями



«Кот Шрёдингера»

Кот умер

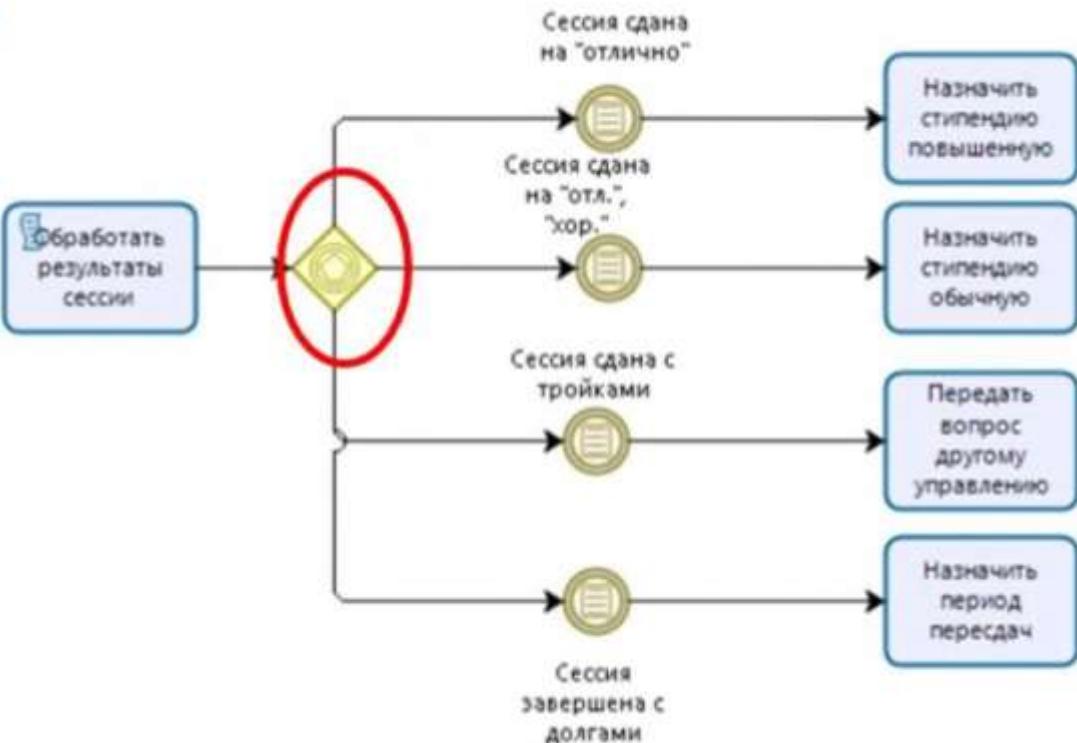
Кот жив



Развилка по событиям

После оператора потоки
управления продолжаются
промежуточными
событиями.

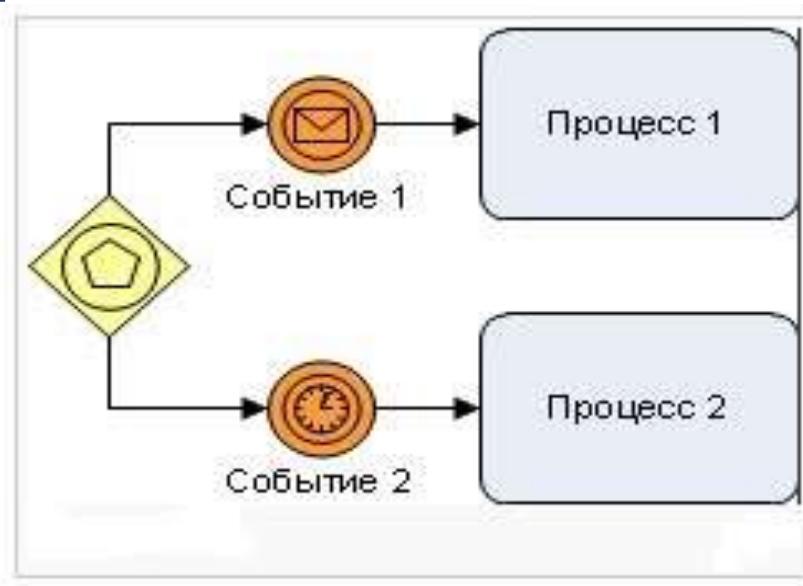
Срабатывает та ветвь
потока управления,
чьe событие наступает.



Может быть использована также, если несколько ветвей до оператора
заканчиваются событиями. При этом оператор сработает, если
случится хотя бы одно из событий, расположенных непосредственно
перед оператором.



Операторы



Исключающая разветвка по событиям

Оператор исключающего «или», управляемый событиями

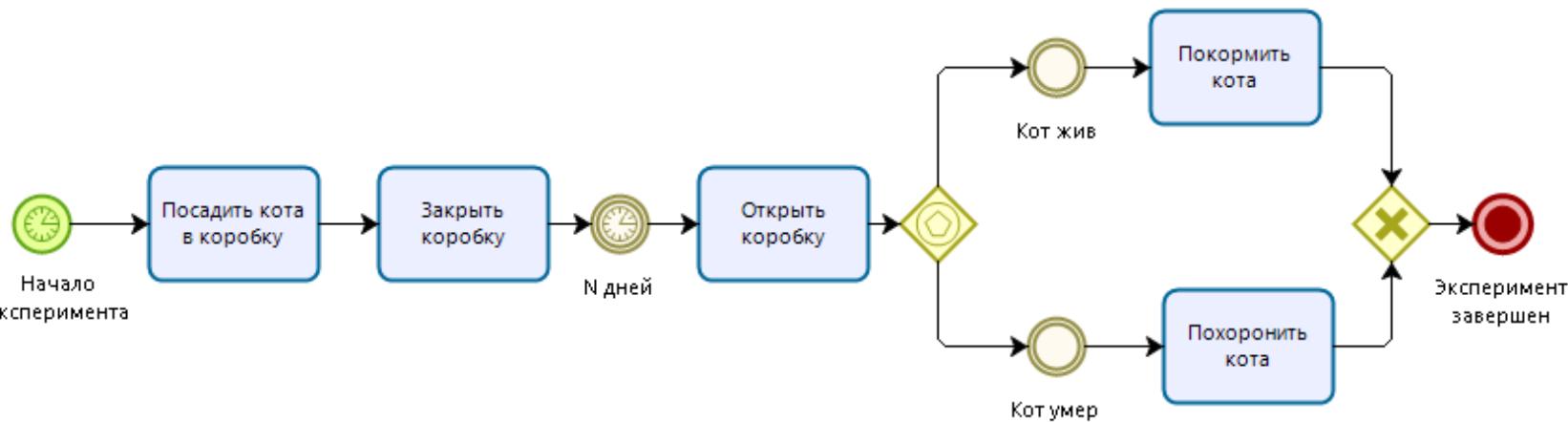
используется для запуска процесса

В случае, когда шлюз по событиям используется для запуска процесса, у него не должно быть входящих связей



Есть ли ошибки на диаграмме?

Проведение мысленного эксперимента "Кот Шрёдингера"





Параллельная разветвка по событиям

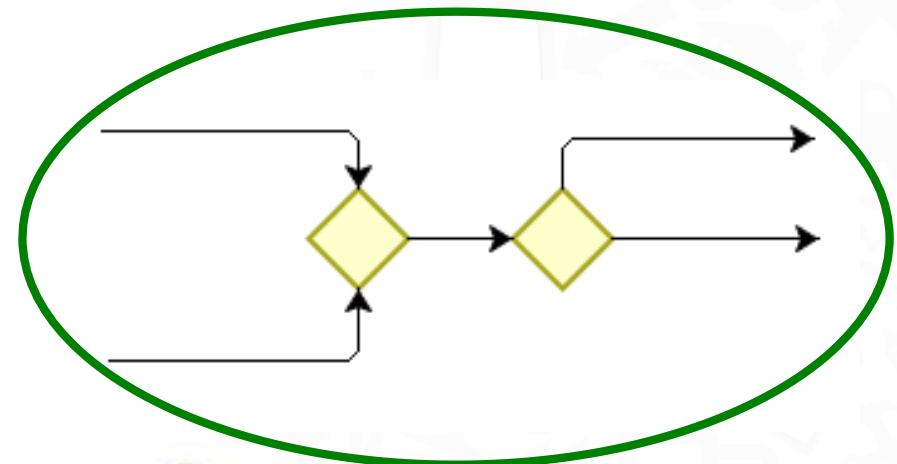
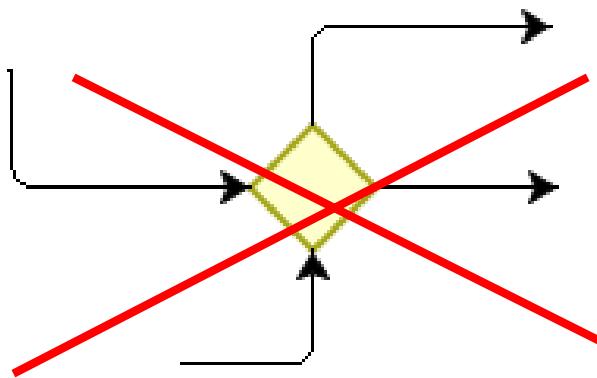


Ожидает наступления одного из событий.

После наступления первого события и «продвижения» по дальнейшей ветви процесса оператор продолжает ожидать наступления остальных событий

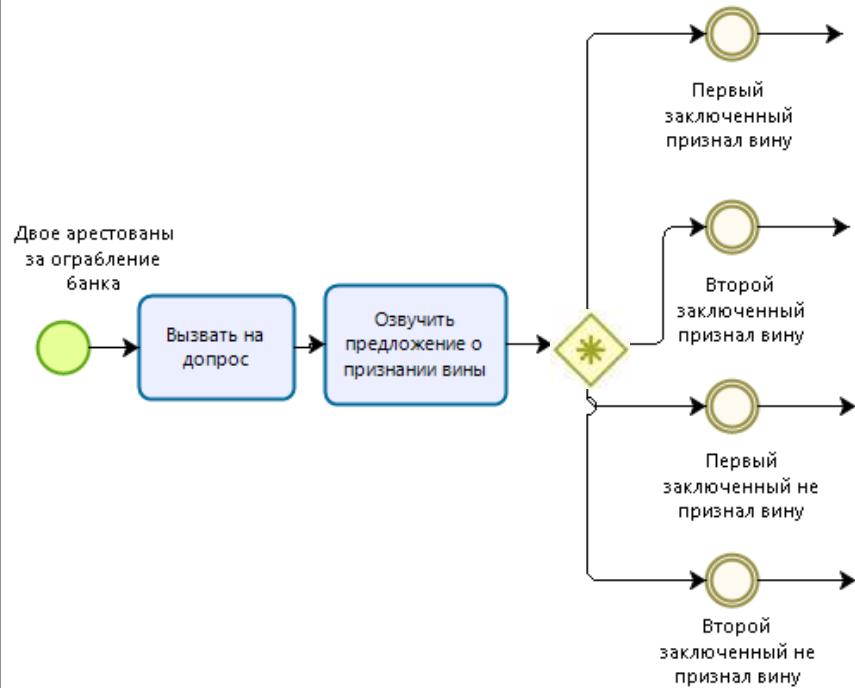


Вариант применения логического оператора, когда необходимо одновременно слияние и разветвление нескольких стрелок





Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Дilemma заключенного (мысленный эксперимент)

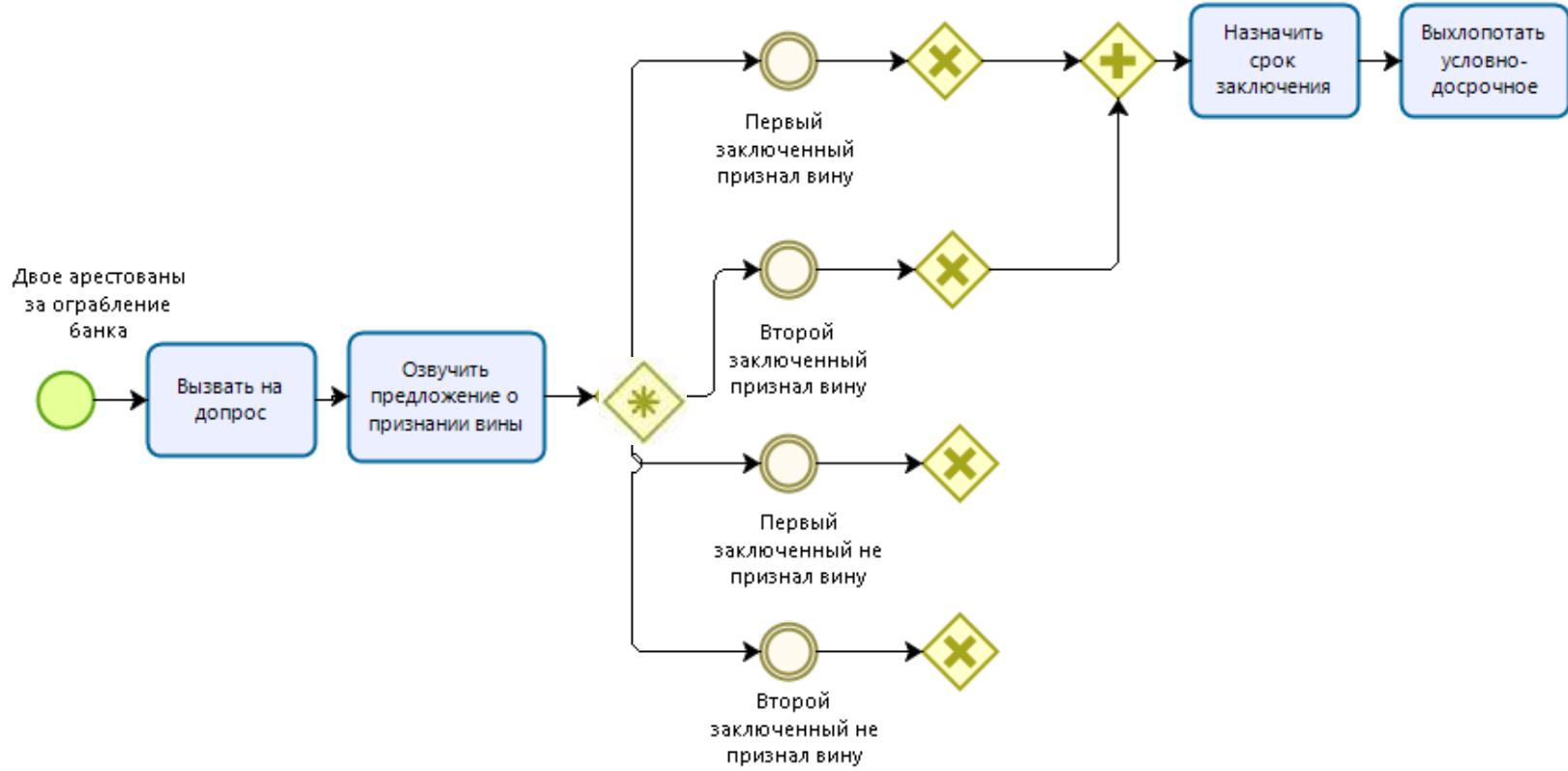
Двоих арестовали за ограбление банка и поместили в разные камеры.
Следователь предложил каждому сделку:

- „Если вы признаетесь, а ваш сообщник будет молчать, я сниму все обвинения, выдвинутые против вас, а он получит огромный срок.
- Если подельник даст показания, а вы будете молчать, его отпустят и посадят вас на точно такой же срок.
- **Если признаетесь оба, то получите срок, но я выхлопочу вам двоим условно-досрочное освобождение.**
- Если же ни один из вас не признается, придётся посадить обоих, но ненадолго, потому что прямых улик против вас нет“».



Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Дilemma заключенного (мысленный эксперимент)

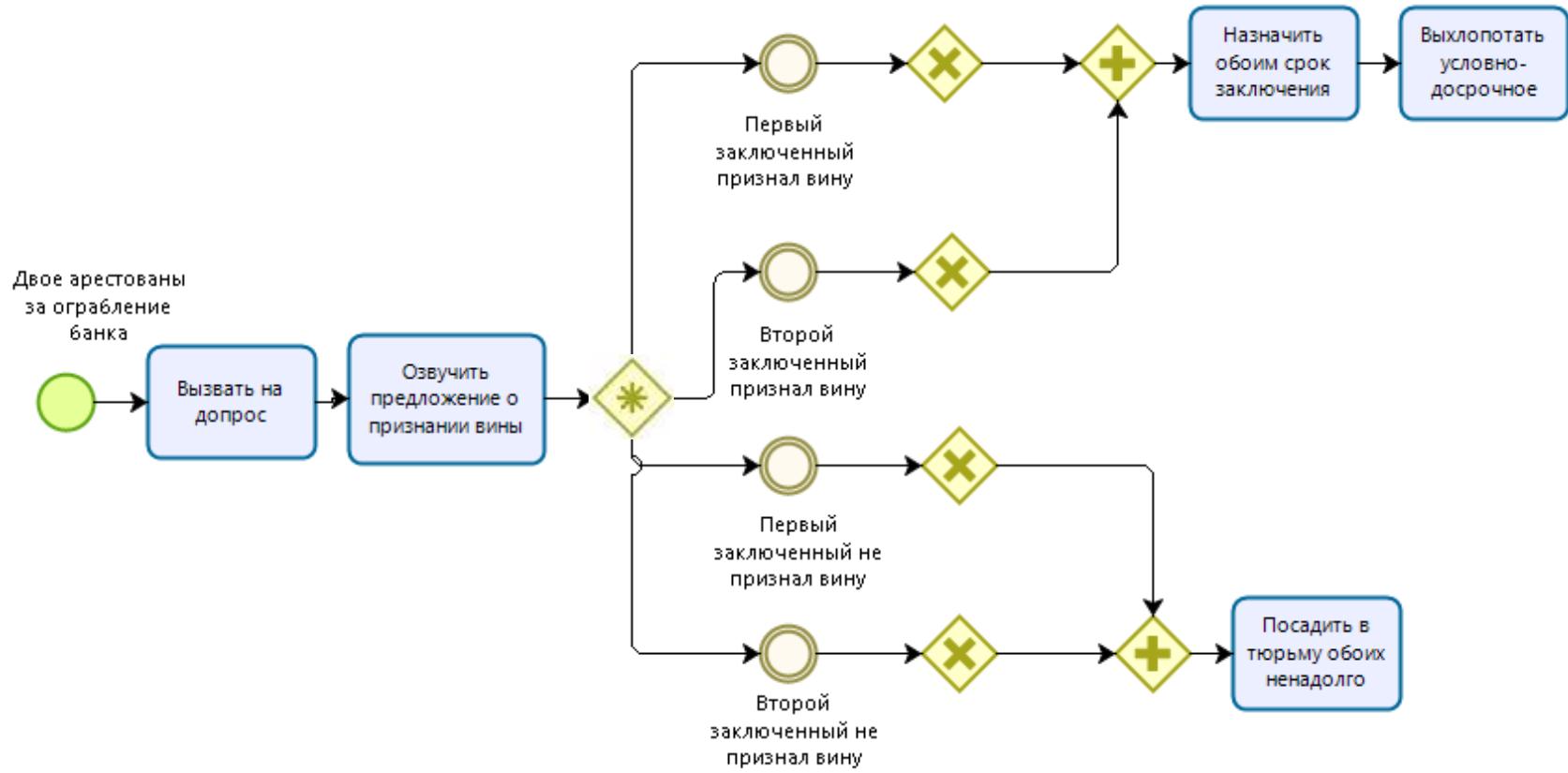
Двоих арестовали за ограбление банка и поместили в разные камеры. Следователь предложил каждому сделку:

- „Если вы признаетесь, а ваш сообщник будет молчать, я сниму все обвинения, выдвинутые против вас, а он получит огромный срок.
- Если подельник даст показания, а вы будете молчать, его отпустят и посадят вас на точно такой же срок.
- Если признаетесь оба, то получите срок, но я выхлопочу вам двоим условно-досрочное освобождение.
- **Если же ни один из вас не признается, придётся посадить обоих, но ненадолго, потому что прямых улик против вас нет“».**



Постановка эксперимента «Дилемма заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дилемма заключенного"





Дilemma заключенного (мысленный эксперимент)

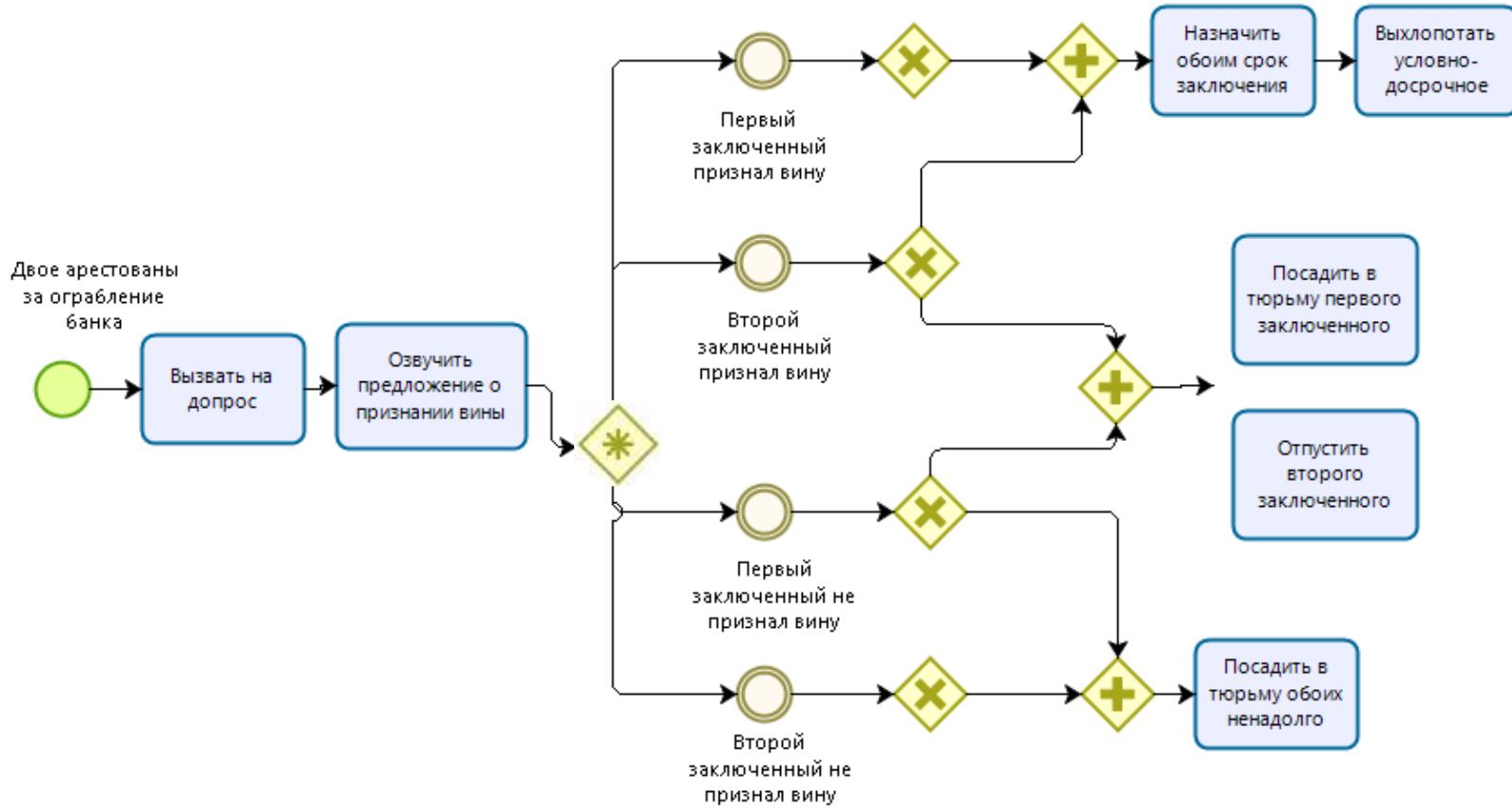
Двоих арестовали за ограбление банка и поместили в разные камеры.
Следователь предложил каждому сделку:

- „Если вы (1) признаетесь, а ваш сообщник (2) будет молчать, я сниму все обвинения, выдвинутые против вас, а он получит огромный срок.
- **Если подельник (2) даст показания, а вы будете молчать, его отпустят и посадят вас (1) на точно такой же срок.**
- Если признаетесь оба, то получите срок, но я выхлопочу вам двоим условно-досрочное освобождение.
- Если же ни один из вас не признается, придётся посадить обоих, но ненадолго, потому что прямых улик против вас нет“».



Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

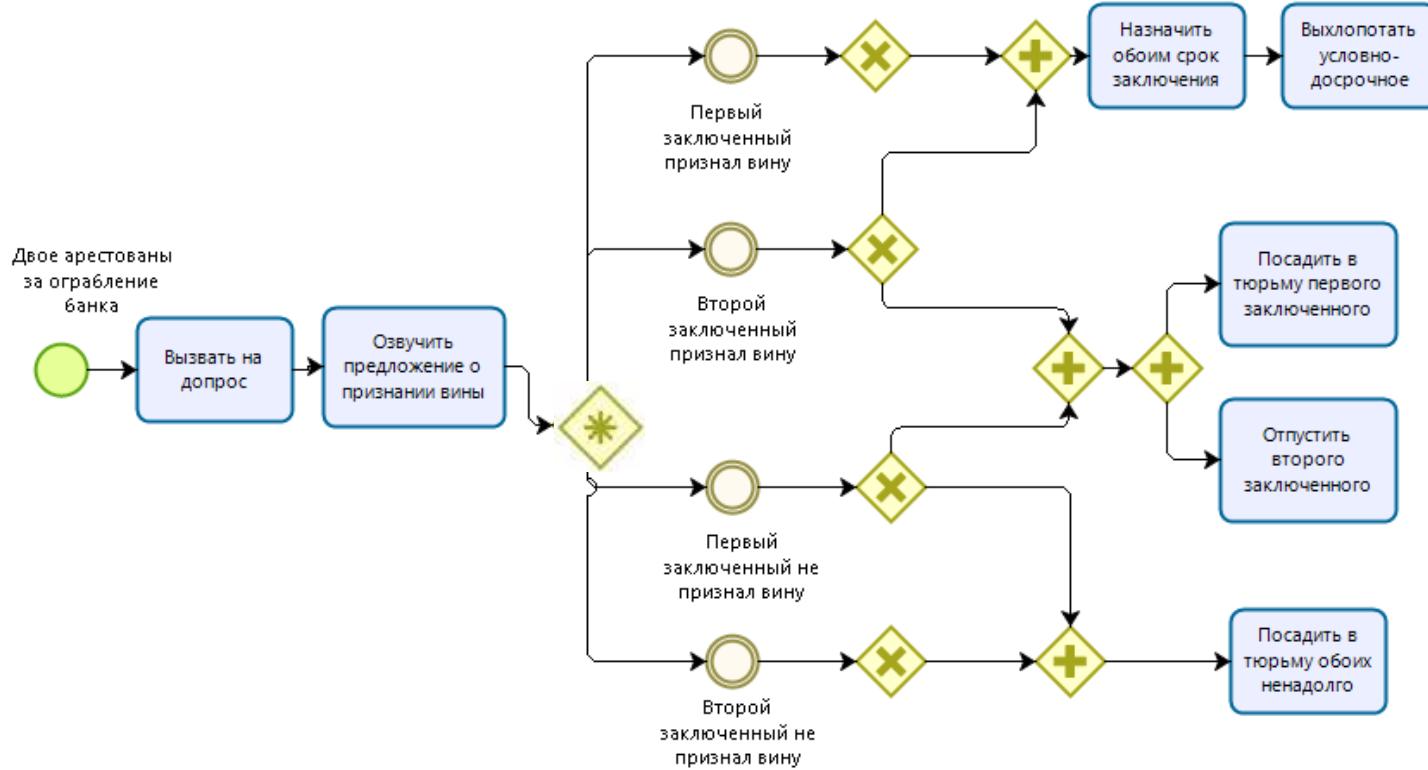
Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Дilemma заключенного (мысленный эксперимент)

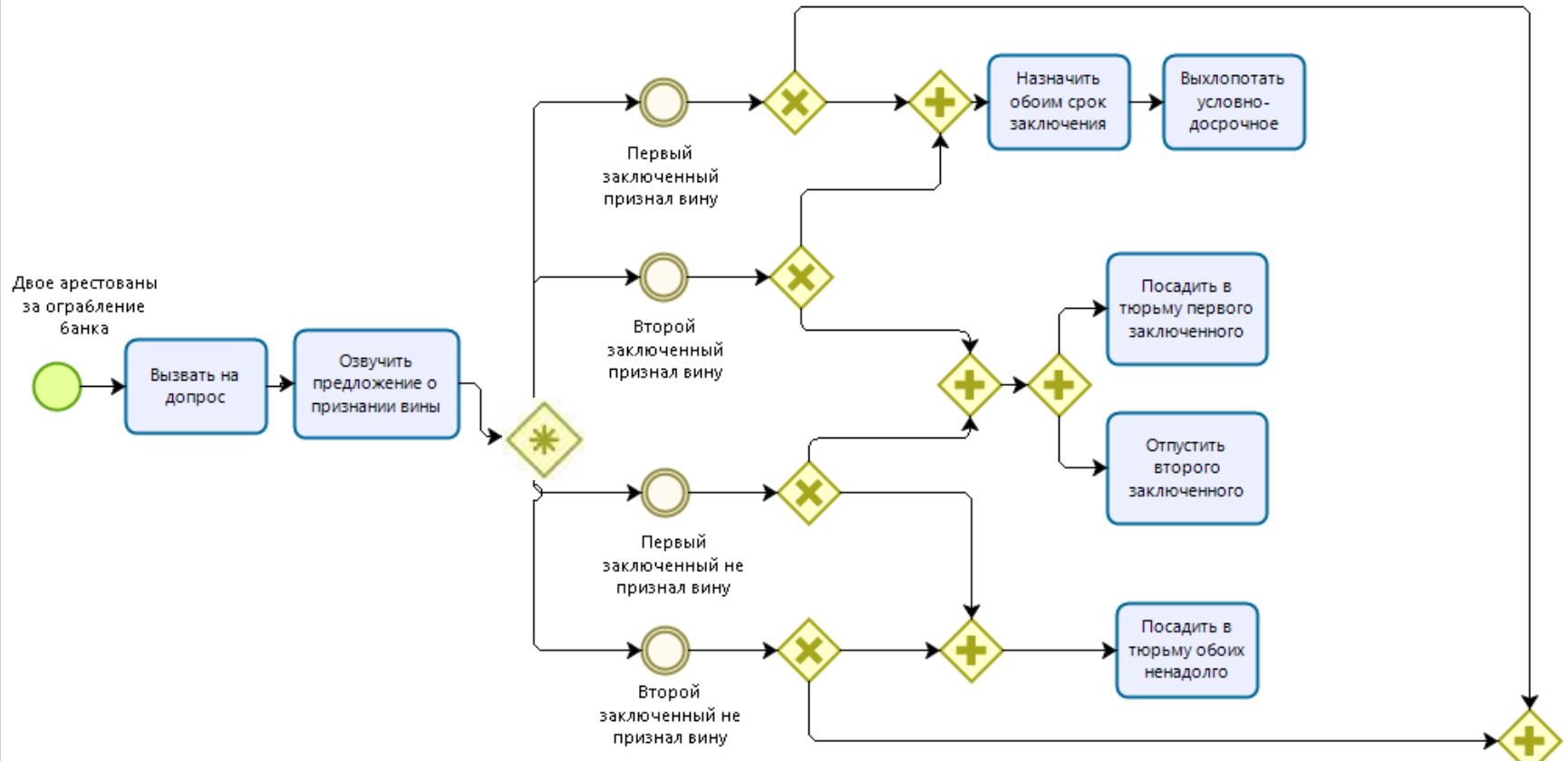
Двоих арестовали за ограбление банка и поместили в разные камеры.
Следователь предложил каждому сделку:

- „*Если вы (1) признаетесь, а ваш сообщник (2) будет молчать, я сниму все обвинения, выдвинутые против вас, а он получит огромный срок.*
- *Если подельник (2) даст показания, а вы будете молчать, его отпустят и посадят вас (1) на точно такой же срок.*
- *Если признаетесь оба, то получите срок, но я выхлопочу вам двоим условно-досрочное освобождение.*
- *Если же ни один из вас не признается, придётся посадить обоих, но ненадолго, потому что прямых улик против вас нет“».*



Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

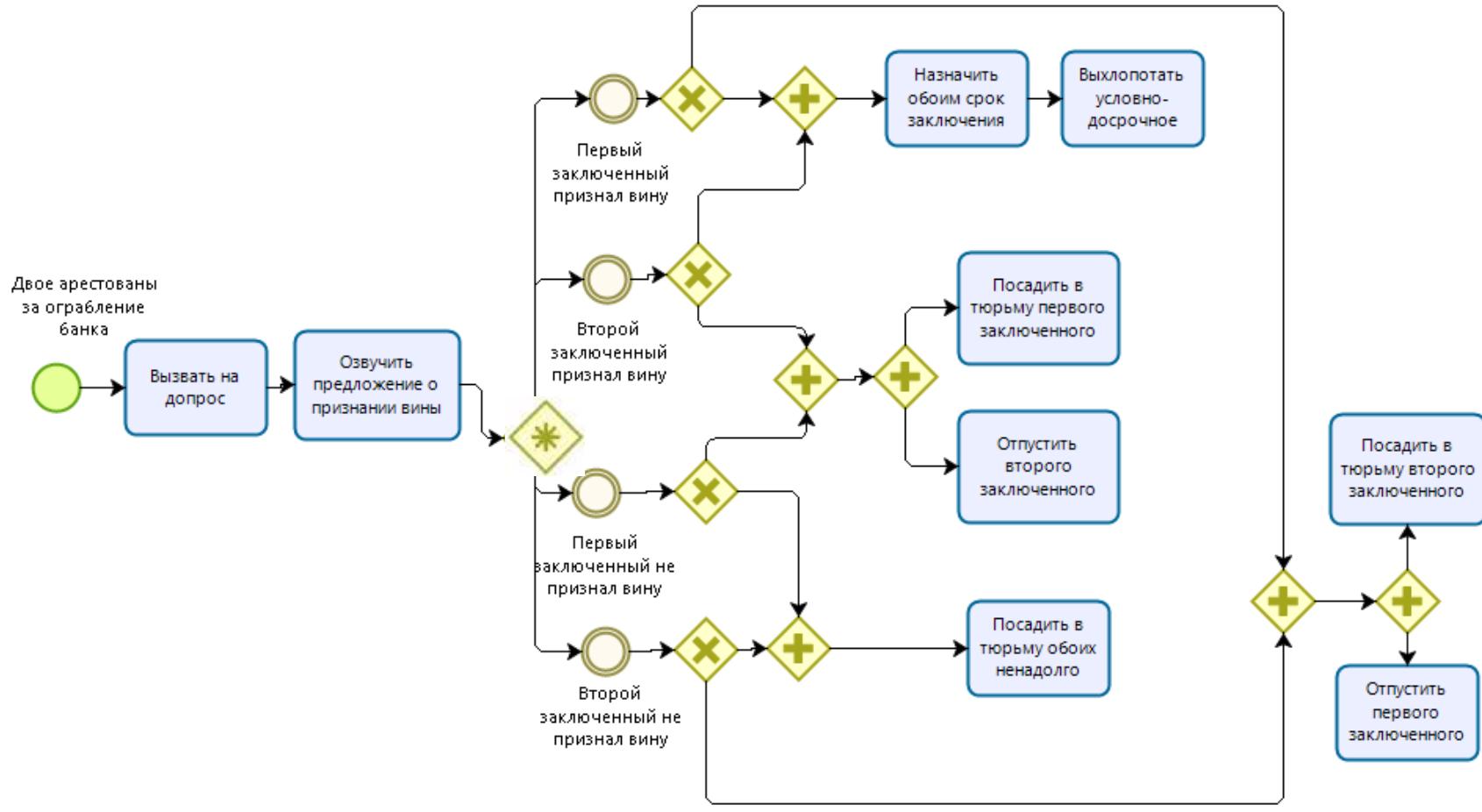
Процессы мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

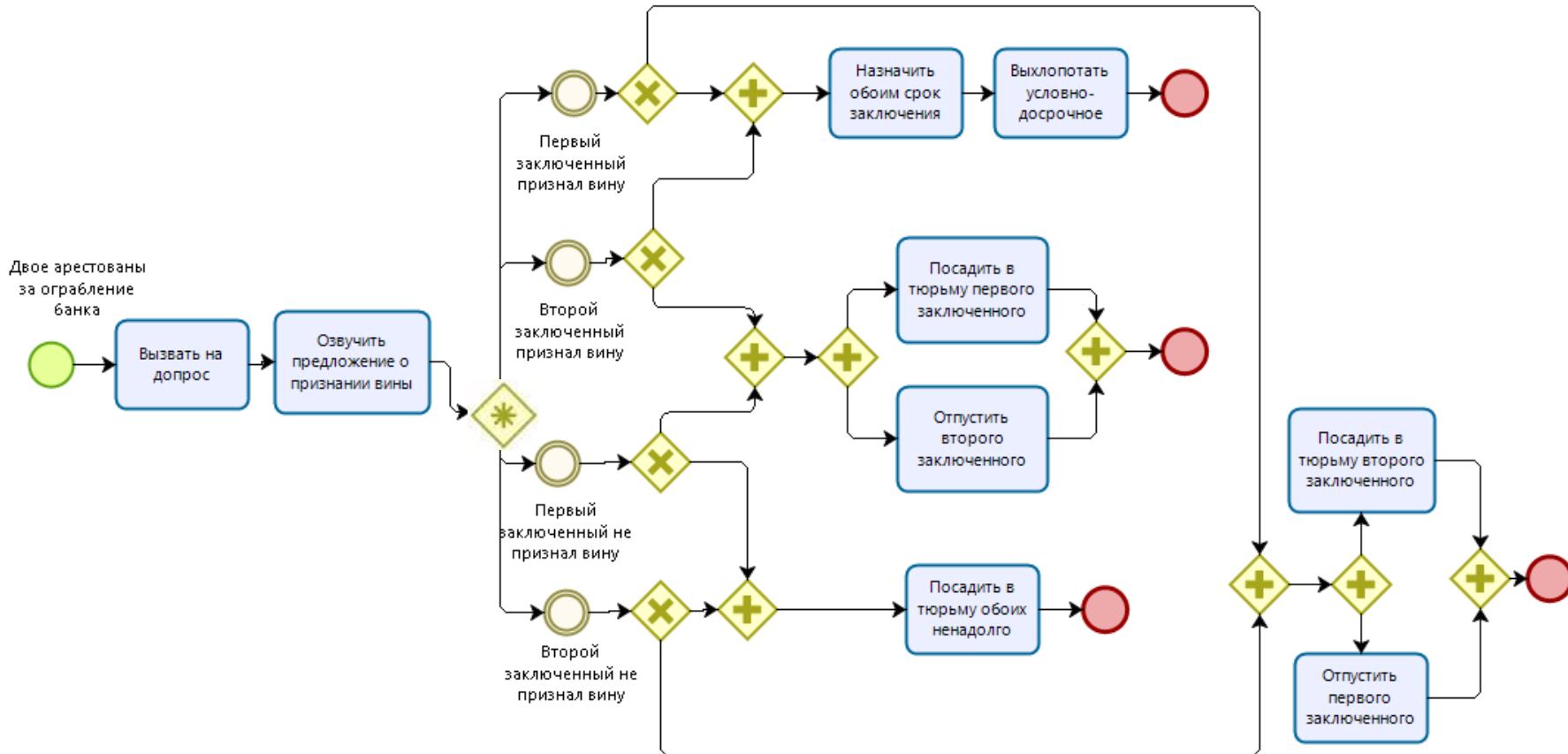
Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





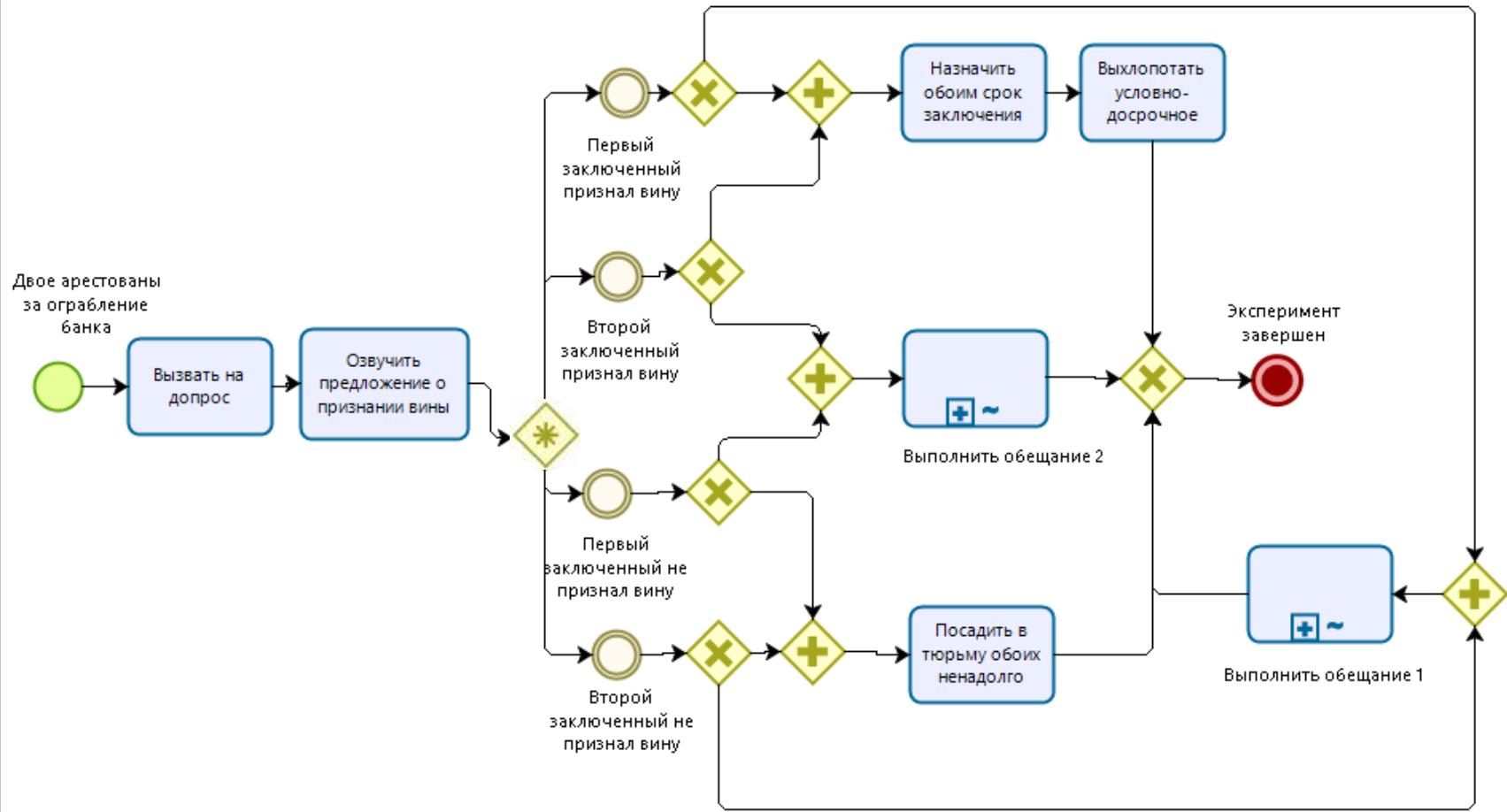
Постановка эксперимента «Дилемма заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дилемма заключенного"





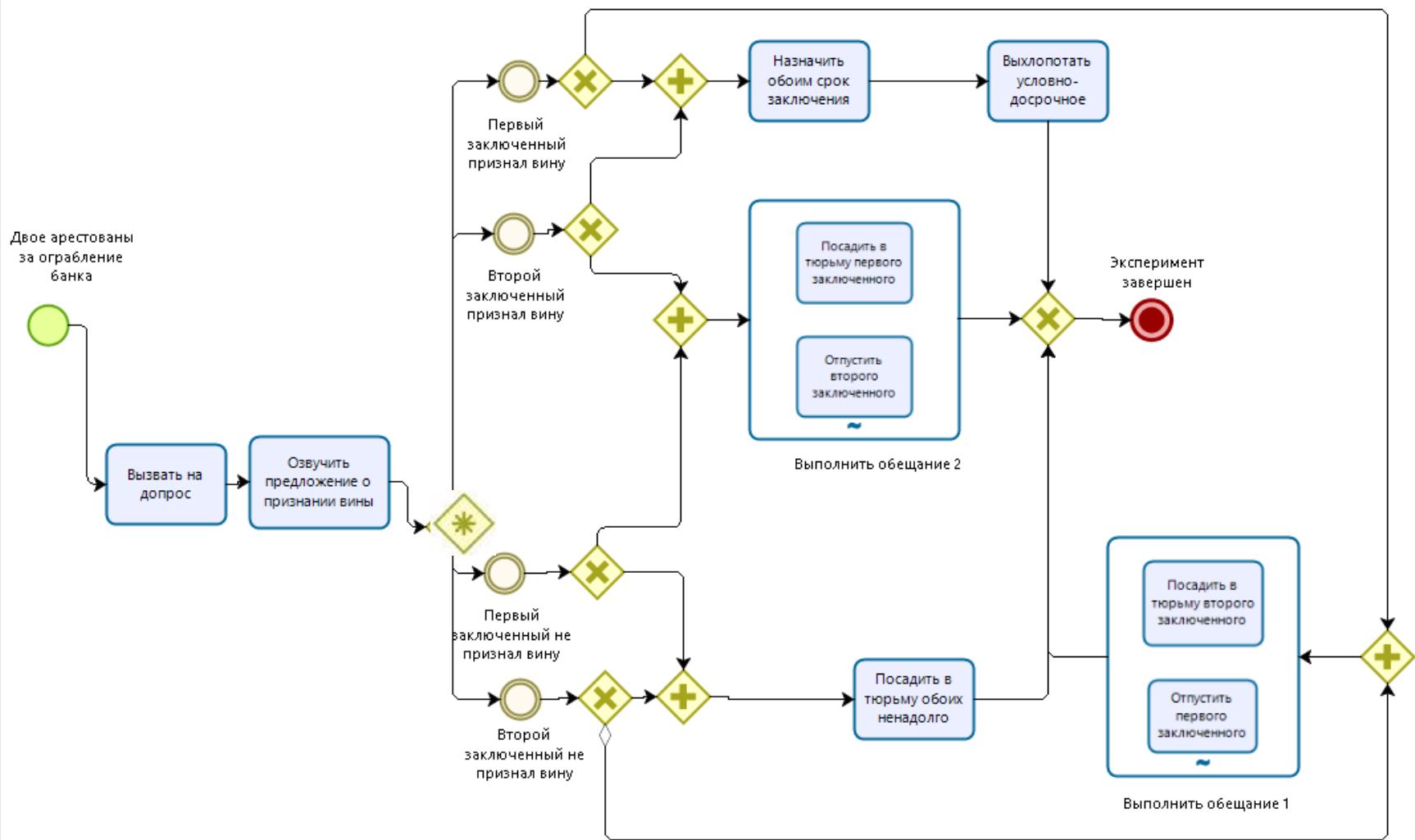
Процесс мысленного эксперимента "Дilemma заключенного"





Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

Процесс мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"





Объекты потока управления. События (events)

Изображаются окружностью и означают какое-либо происшествие в мире. События инициируют действия или являются их результатами. Согласно расположению в процессе события могут быть классифицированы на:

- **начальные (start),**
- **промежуточные (intermediate)**
- **завершающие (end).**





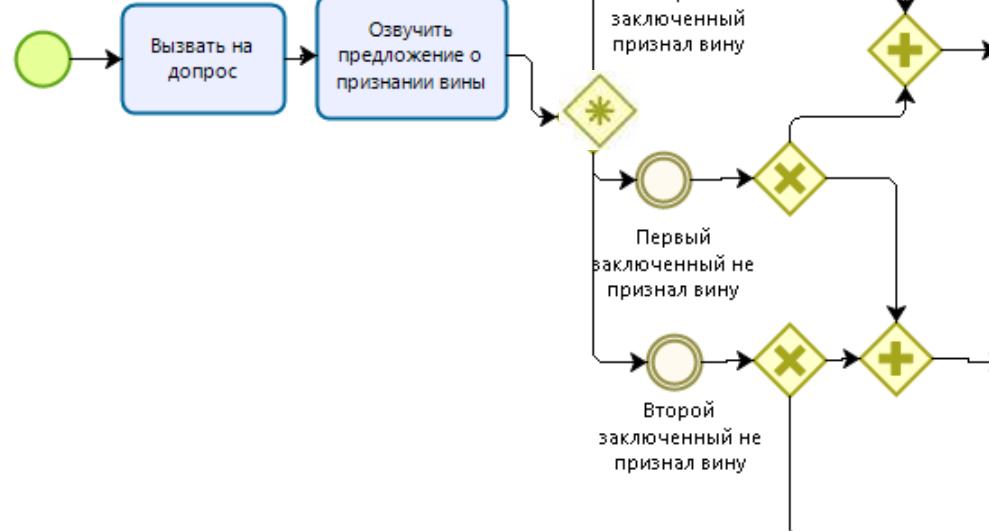
Простые события



нетипизированные события, использующиеся, чаще всего, для того, чтобы показать начало или окончание процесса.

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"

Двое арестованы за ограбление банка





События-таймеры (*timer events*)



- ✓ моделируют события, регулярно происходящие во времени.
- ✓ позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.



Начало
рабочего дня



Ежедневно
13:00



7-ое число
каждого
месяца



2 часа



1 сутки



До полной
готовности



До отправления
поезда



В течение
30 минут



События-таймеры (*timer events*)



- ✓ моделируют события, регулярно происходящие во времени.
- ✓ позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.

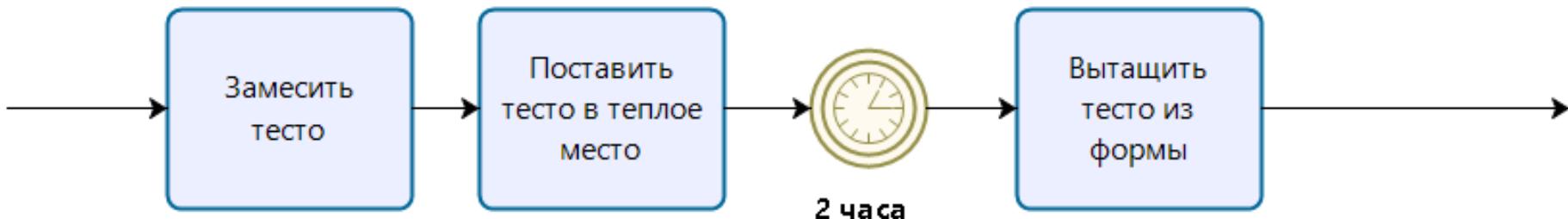




События-таймеры (*timer events*)



- ✓ моделируют события, регулярно происходящие во времени.
- ✓ позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.





События-таймеры (*timer events*)



- ✓ моделируют события, регулярно происходящие во времени.
- ✓ позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.



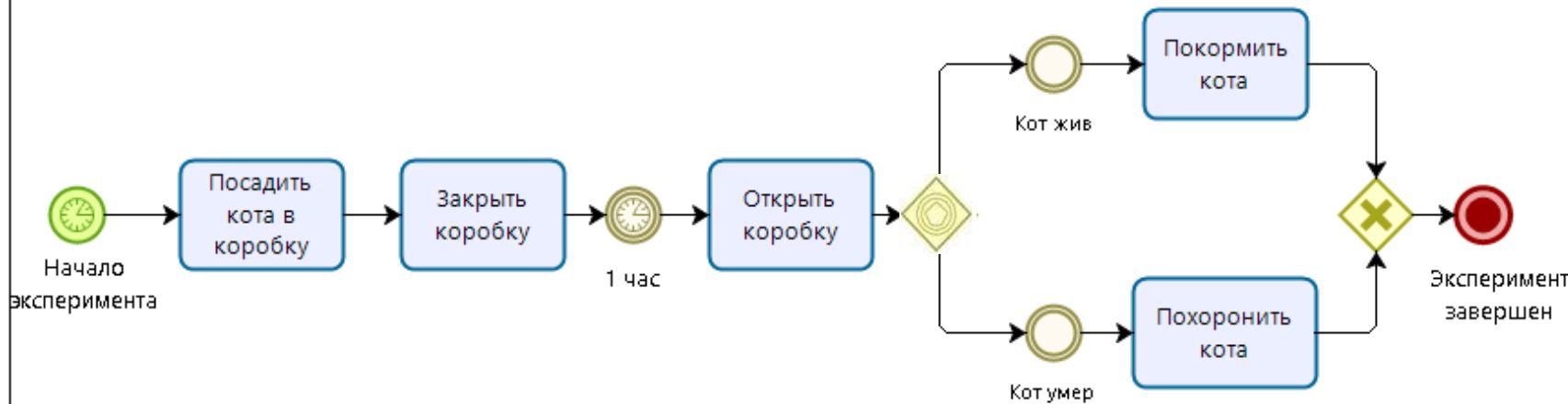


События-таймеры (*timer events*)



- ✓ моделируют события, регулярно происходящие во времени.
- ✓ позволяют моделировать моменты времени, периоды и таймауты.

Проведение мысленного эксперимента "Кот Шрёдингера"





События-сообщения (*message events*)



показывают получение и отправку сообщений в ходе выполнения процесса.



Получен запрос
от клиента



Поставщик приспал
данные о поставке



Получен отказ от
дополнительных
услуг



Рассылка
коммерческого
предложения
завершена



Уведомление о
прочтении письма
отправлено



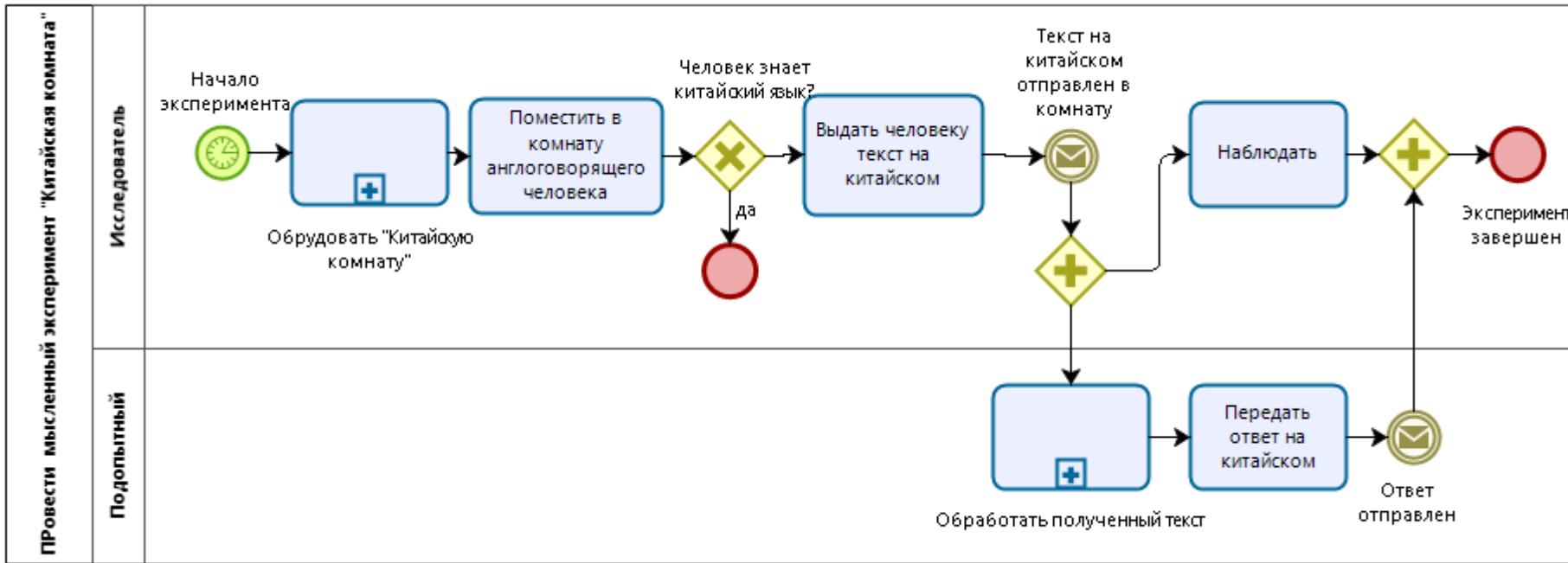
Отправлено
подтверждение о
получении заказа



События-сообщения (*message events*)



показывают получение и отправку сообщений в ходе выполнения процесса.

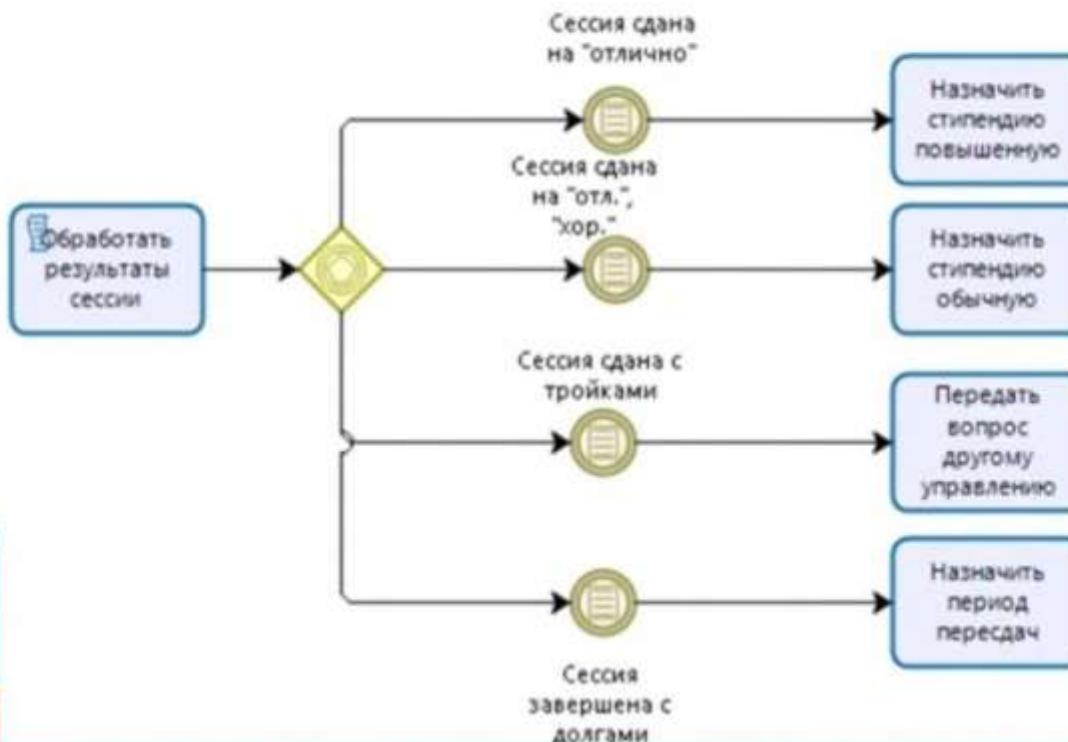




Событие-условие (триггер по данным)



Данный тип события указывает на наступление события, которое содержит некоторое условие, влияющее на выполнение последующих задач





События-условия (триггер по данным, *conditional events*)



- позволяют интегрировать бизнес правила в процесс.



Сформировано
коммерческое
предложение



Подписан договор
на обслуживание



Сформировано доп.
соглашение к
трудовому договору



Товары
добавлены в
горзину



Определены
победители
конкурса

Следующие за событием-условием задачи (хотя бы одна) напрямую
зависит от «данных», которые участвуют в событии-условии.

Данные определяют как саму задачу, так и особенности ее исполнения



События-сигналы (*signal events*)



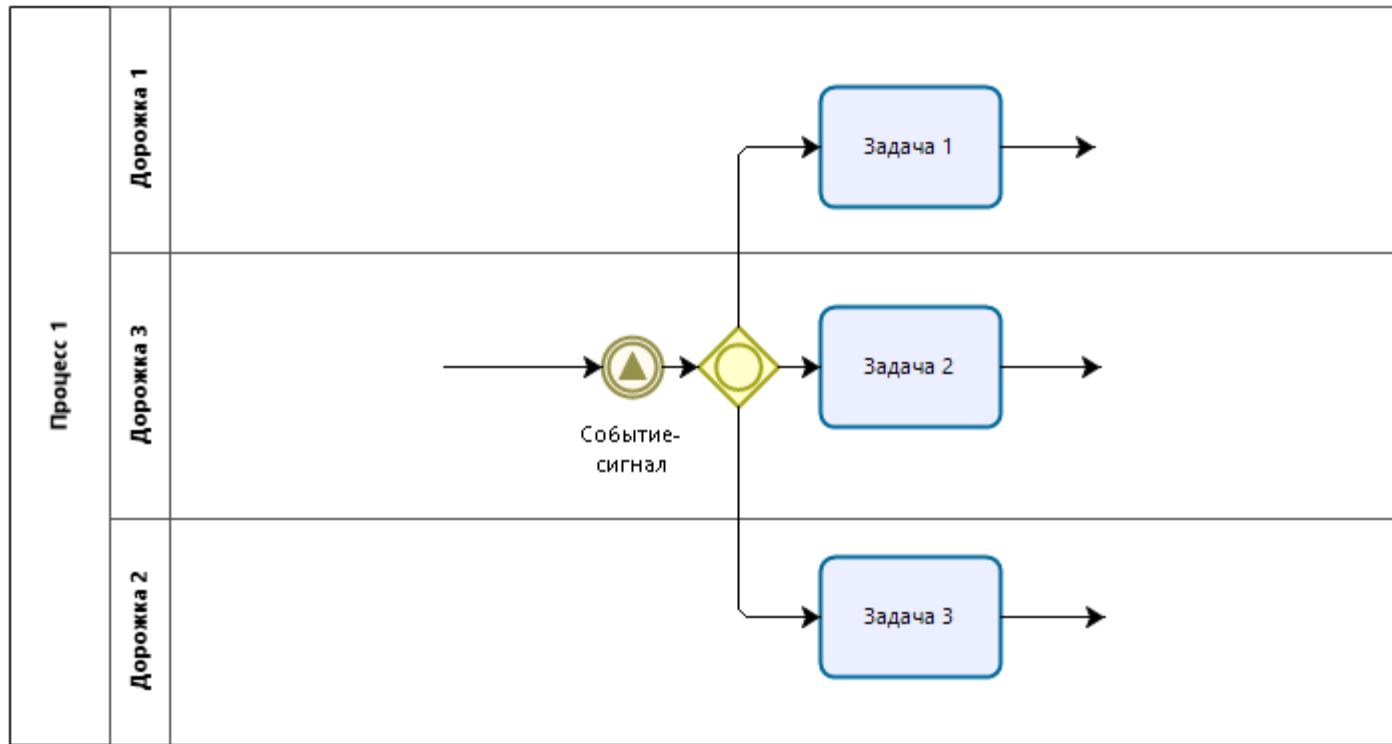
- рассылают и принимают сигналы между несколькими процессами
- один сигнал может обрабатываться несколькими получателями
- позволяют реализовать широковещательную рассылку сообщений



События-сигналы (*signal events*)



- позволяют реализовать широковещательную рассылку сообщений

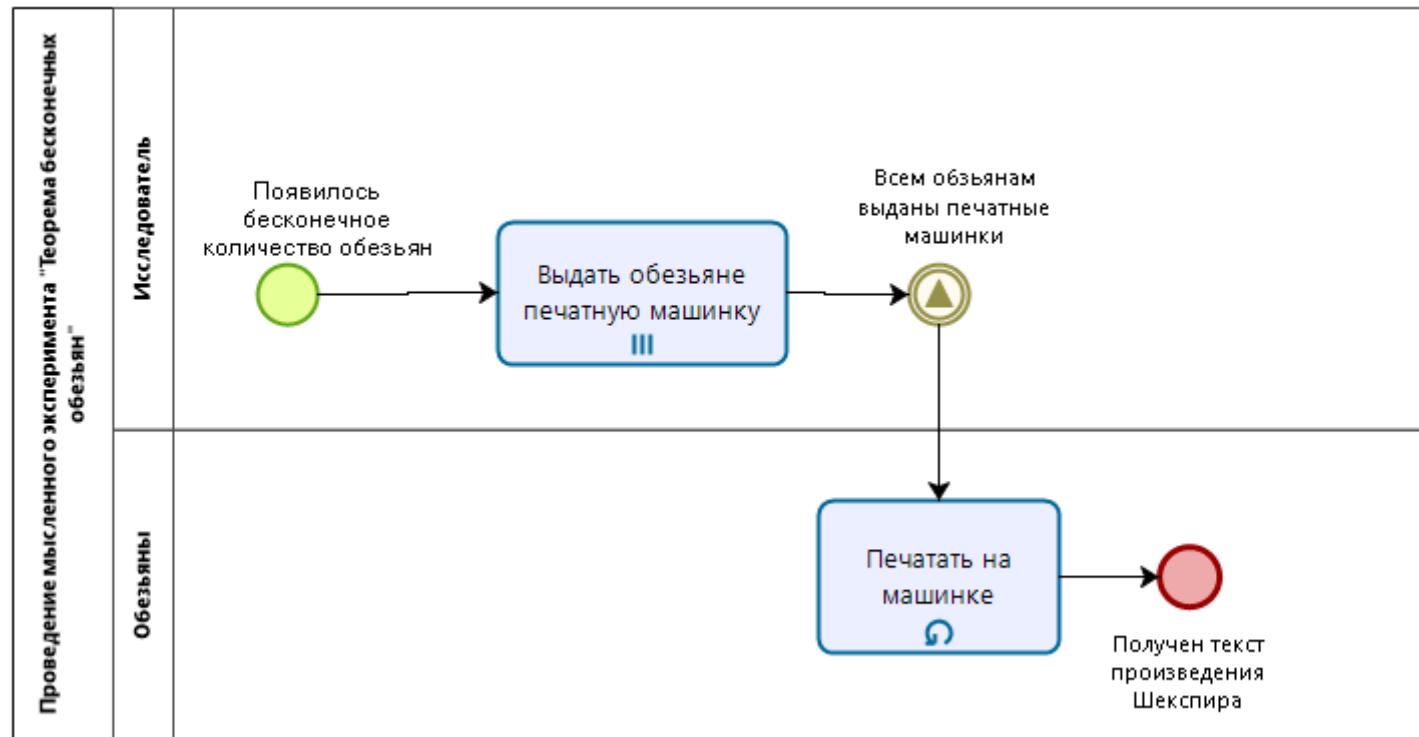




События-сигналы (*signal events*)



- один сигнал может обрабатываться несколькими получателями

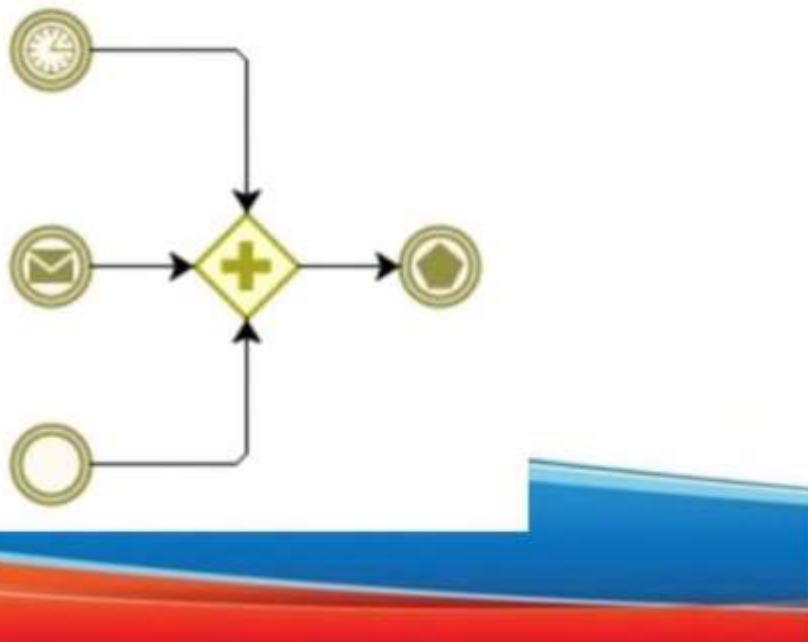




Множественное событие



Данный тип событий отражает, что при выполнении нескольких условий формируется одно конкретное условие, иначе: множество событий моделирует одно новое событие, обладающее качественно новым результатом

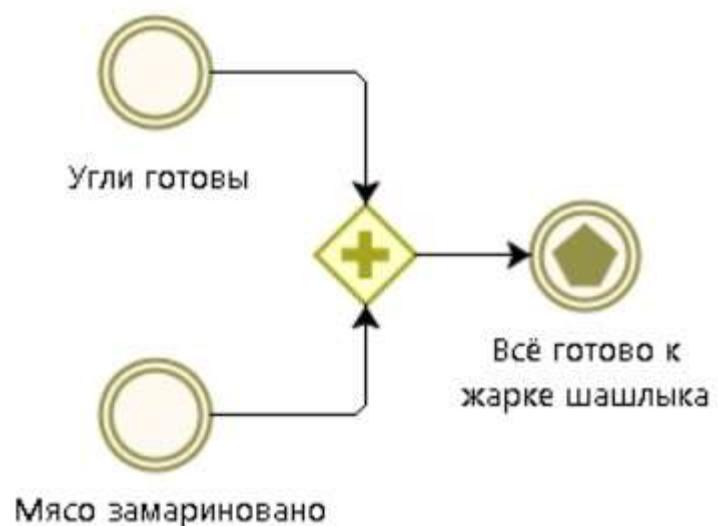
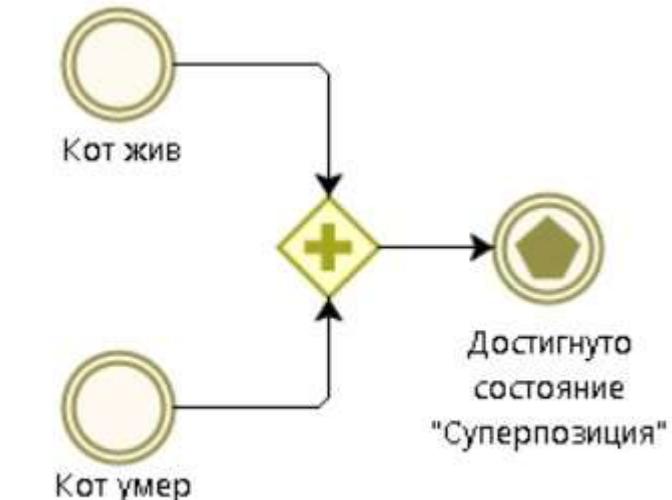
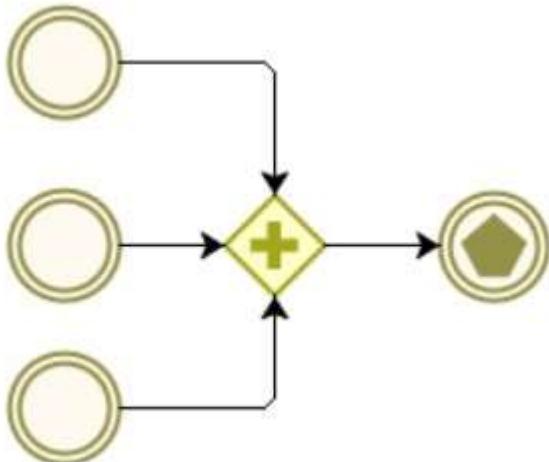




Множественные события(*multiple events*)



моделирует генерацию и
моделирование одного события
из множества.

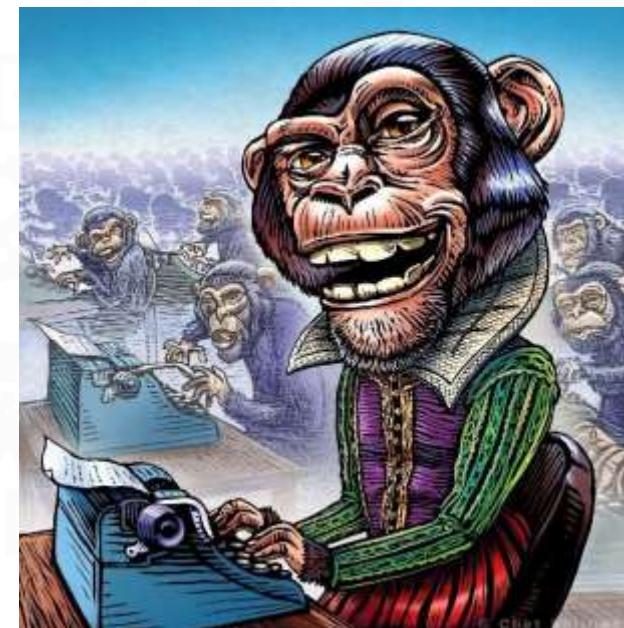
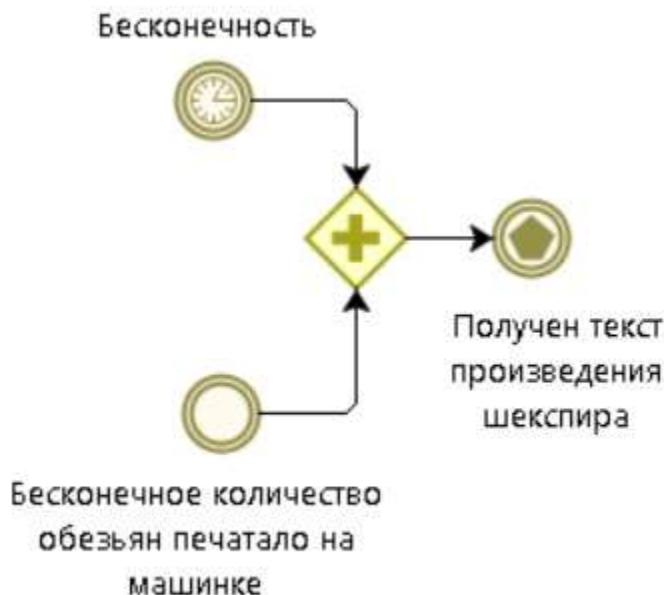




Множественные события (*multiple events*)



моделирует генерацию и
моделирование одного события
из множества.





Множественные/ параллельные события



Используются, когда необходимо показать наступление сразу нескольких событий, которые произошли параллельно (одновременно)



На улице стемнело,
чайник вскипел, пирог
готов



Сопроводительные
документы подписаны,
груз укомплектован



Клиент заплатил по
счету, кухня
закрылась



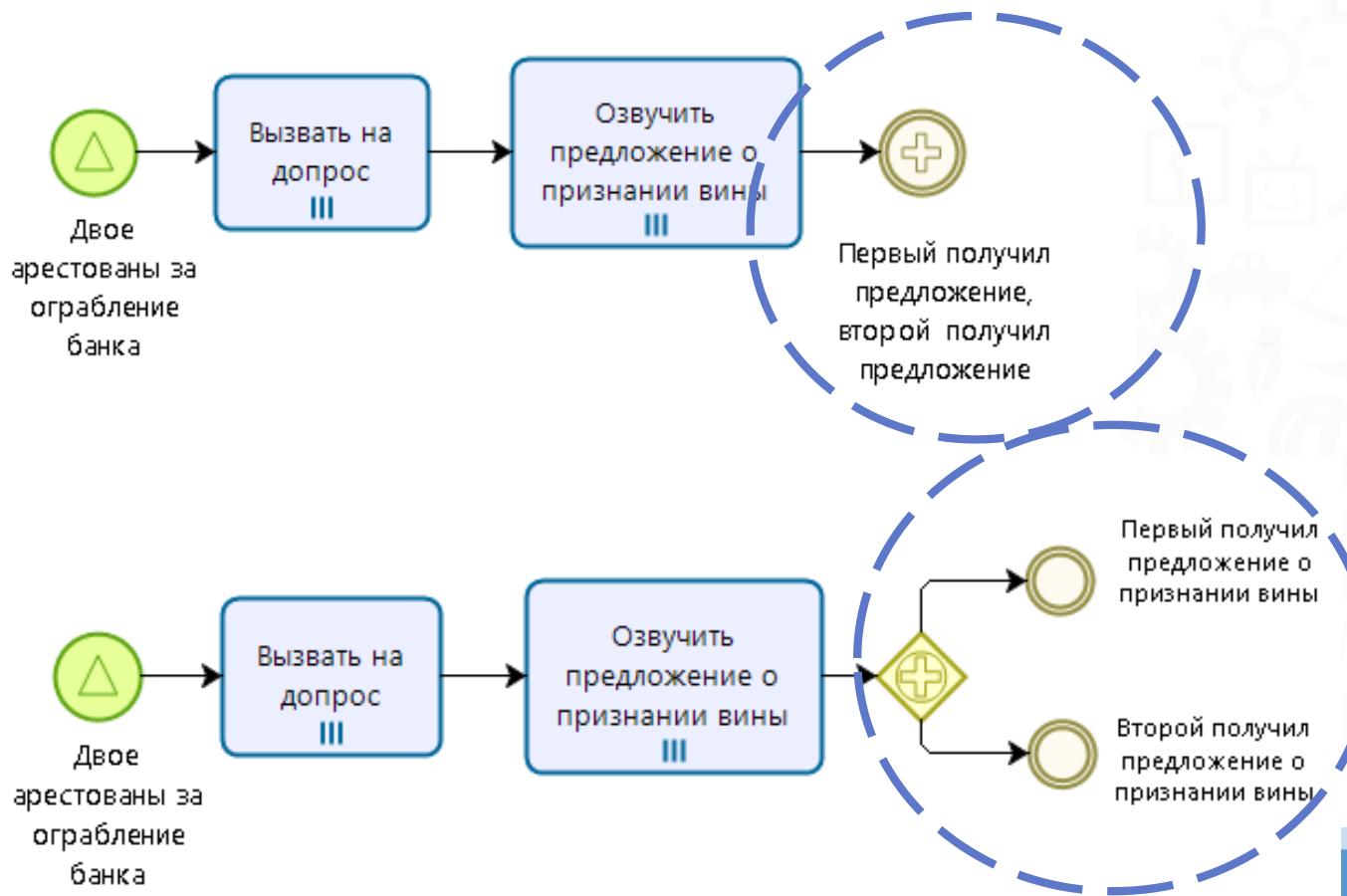
Получен запрос на
обслуживание,
загружены сведения о
наличии товара



Множественные/ параллельные события



Используются, когда необходимо показать наступление сразу нескольких событий, которые произошли параллельно (одновременно)

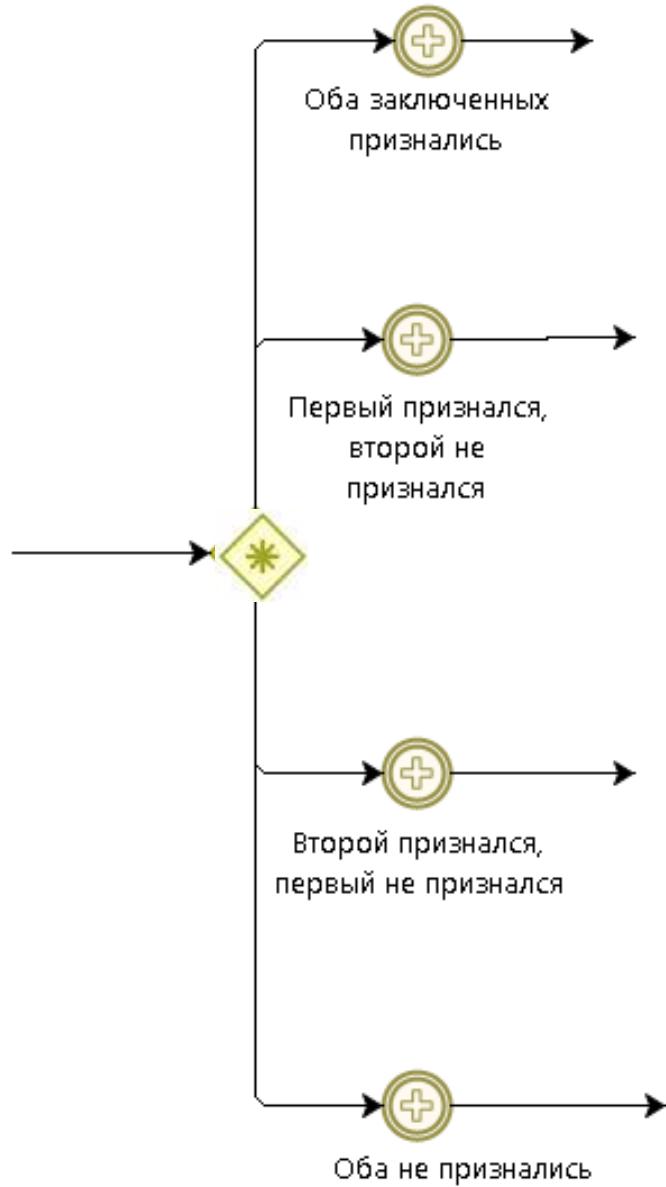




Множественные/ параллельные события



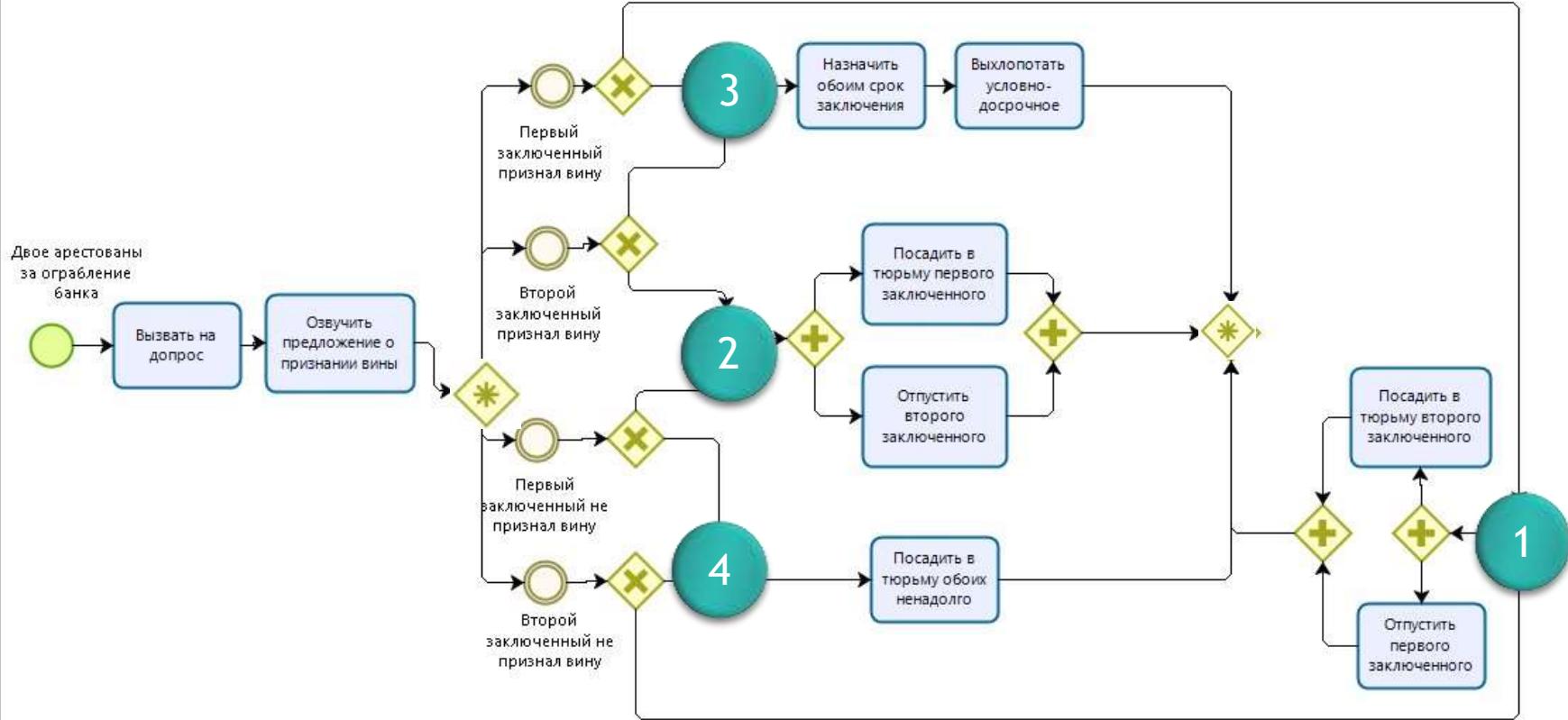
Используются, когда необходимо показать наступление сразу нескольких событий, которые произошли параллельно (одновременно)





Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"

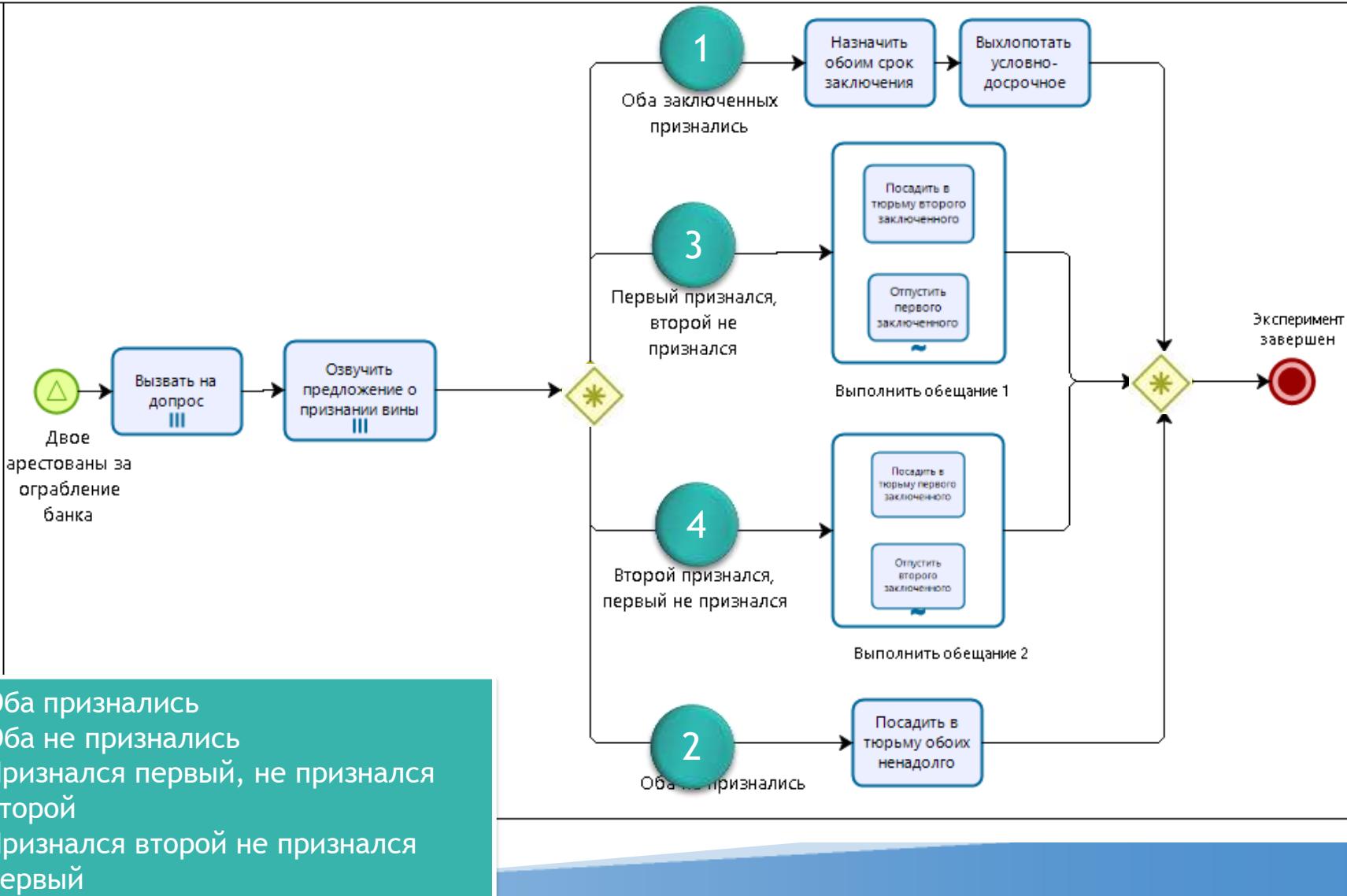


1. Оба признались
2. Оба не признались
3. Признался первый, не признался второй
4. Признался второй не признался первый



Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

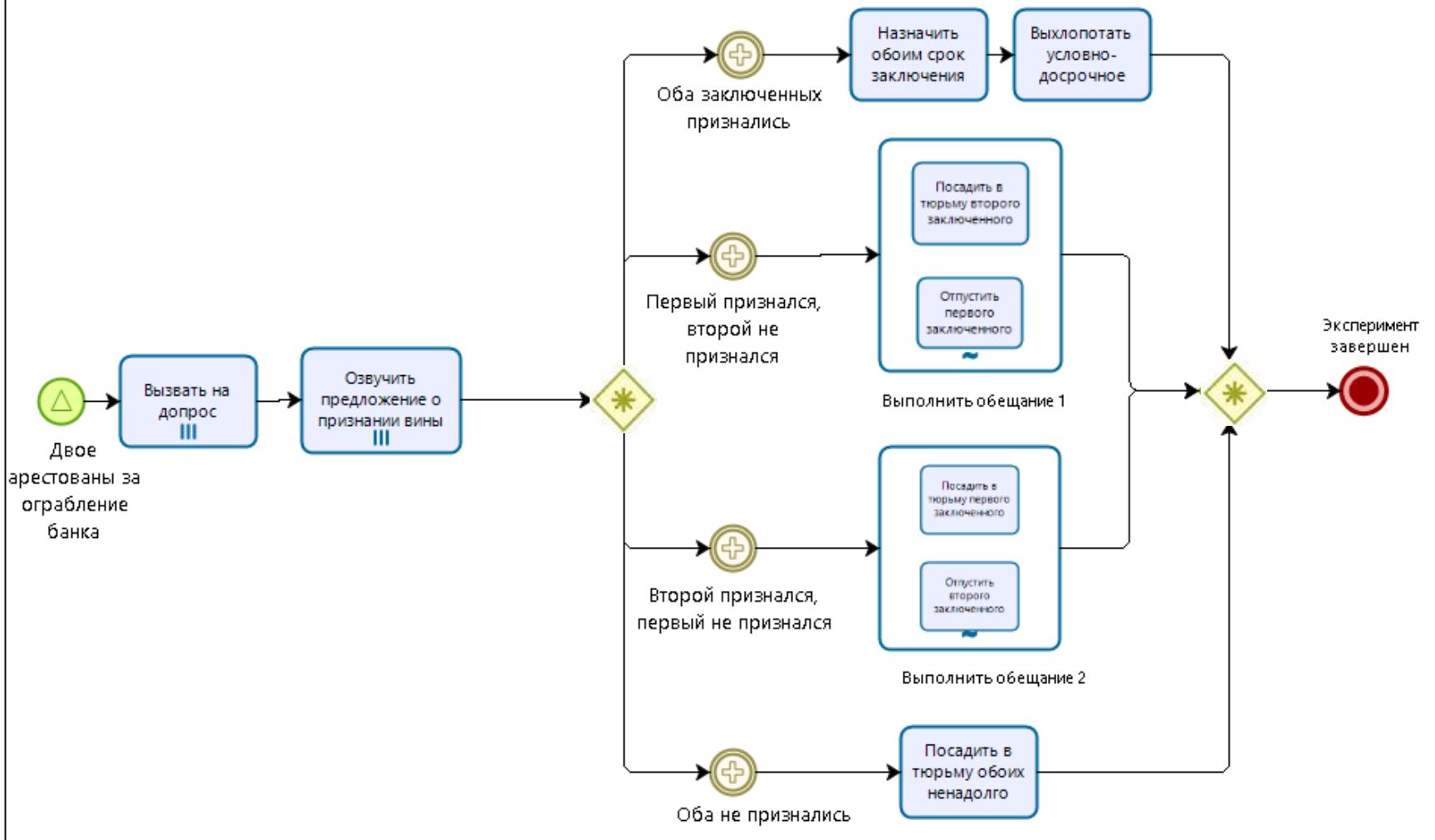
Провести мысленный эксперимент "Дилемма заключенного"





Постановка эксперимента «Дilemma заключенного»

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"

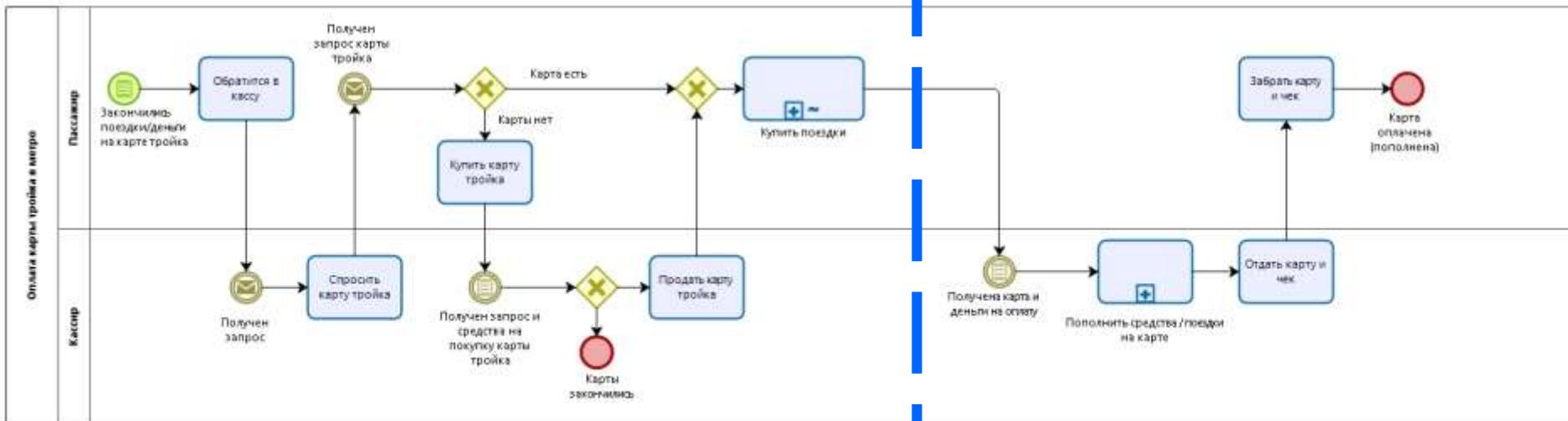


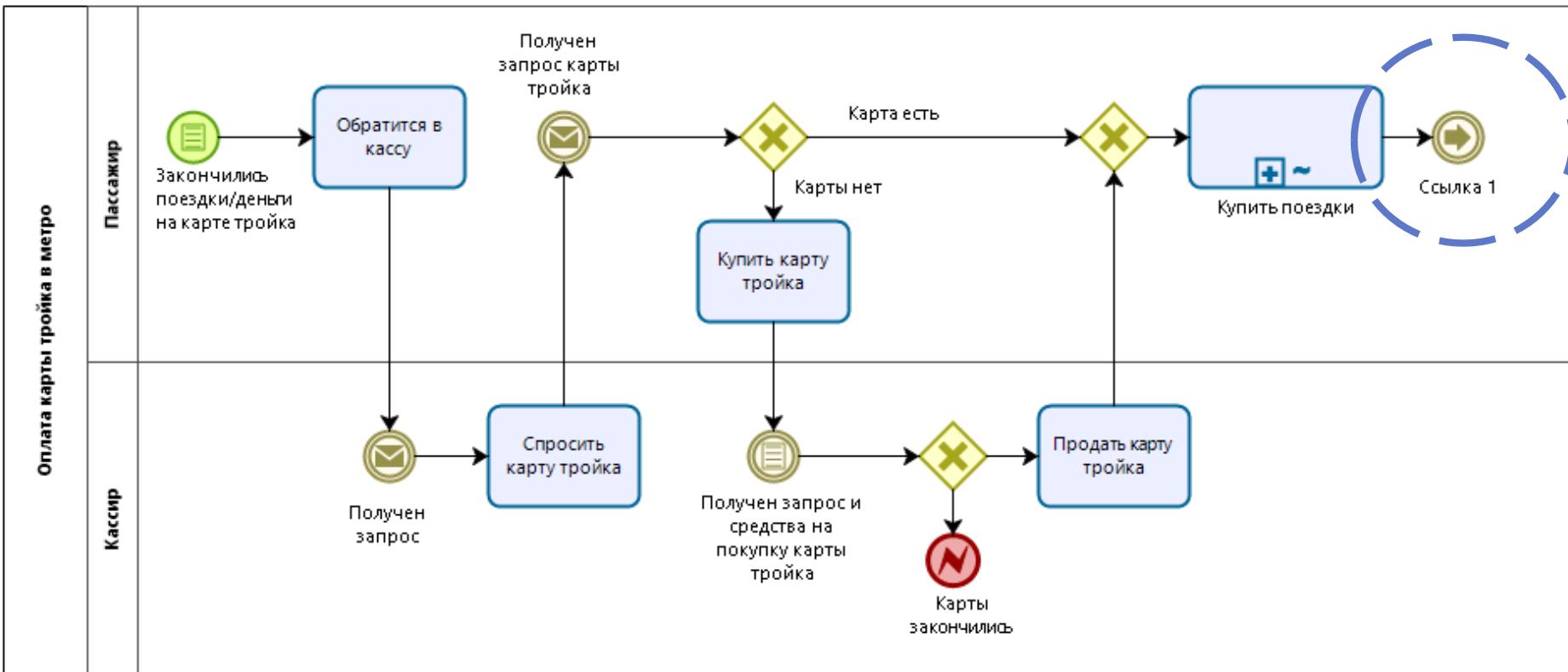


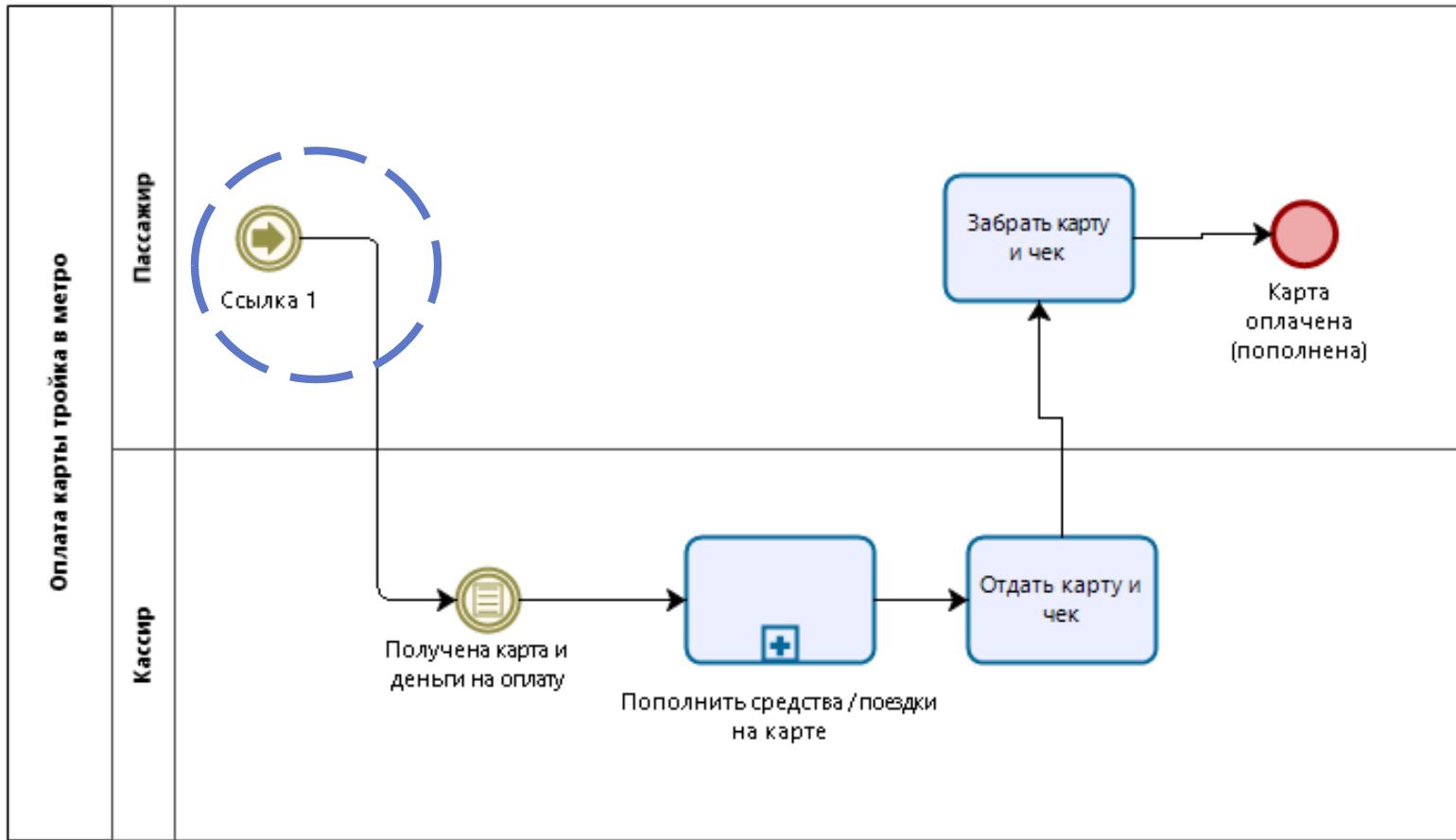
События-ссылки (*link events*)



- используются как межстраничные соединения.
- Пара соответствующих ссылок эквивалентна потоку управления.









Завершающие события



- События-ошибки



- События-отмены



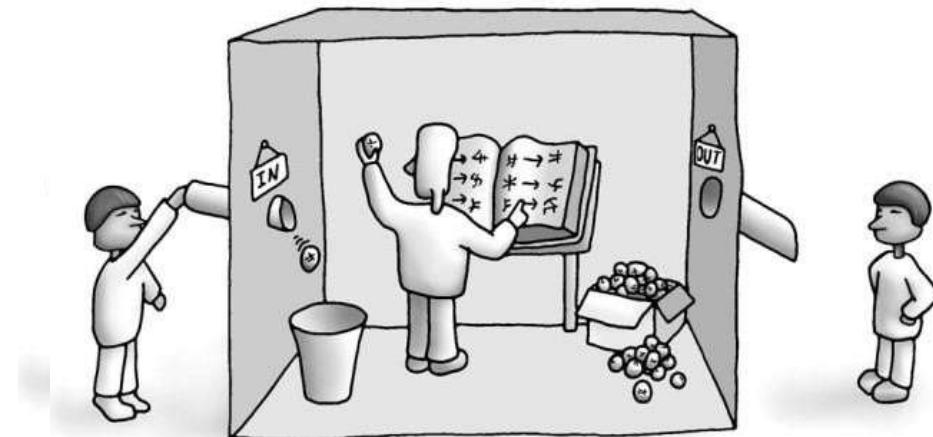
- События-остановы



События-ошибки (error events)



- ✓ позволяют смоделировать генерацию и обработку ошибок в процессе.
- ✓ могут иметь различные типы.

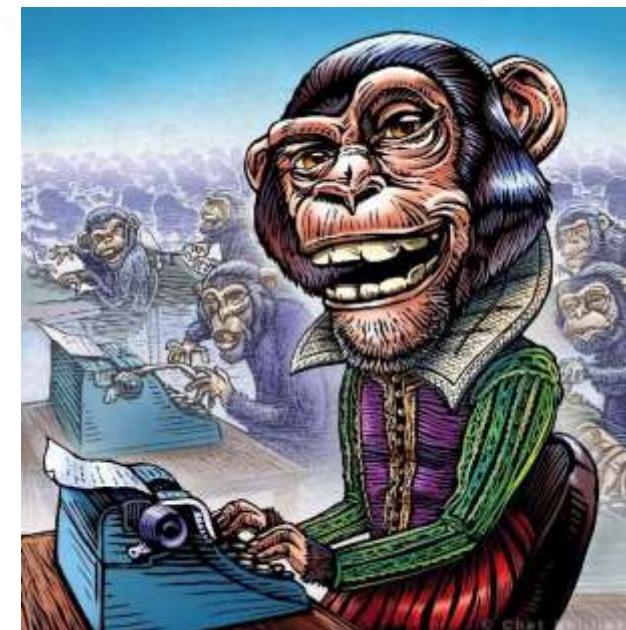




События-остановы (*terminate events*)



- приводят к немедленному завершению всего бизнес процесса (во всей диаграмме).
- обычно являются целевым событием процесса





Завершающие события



ОШИБКА

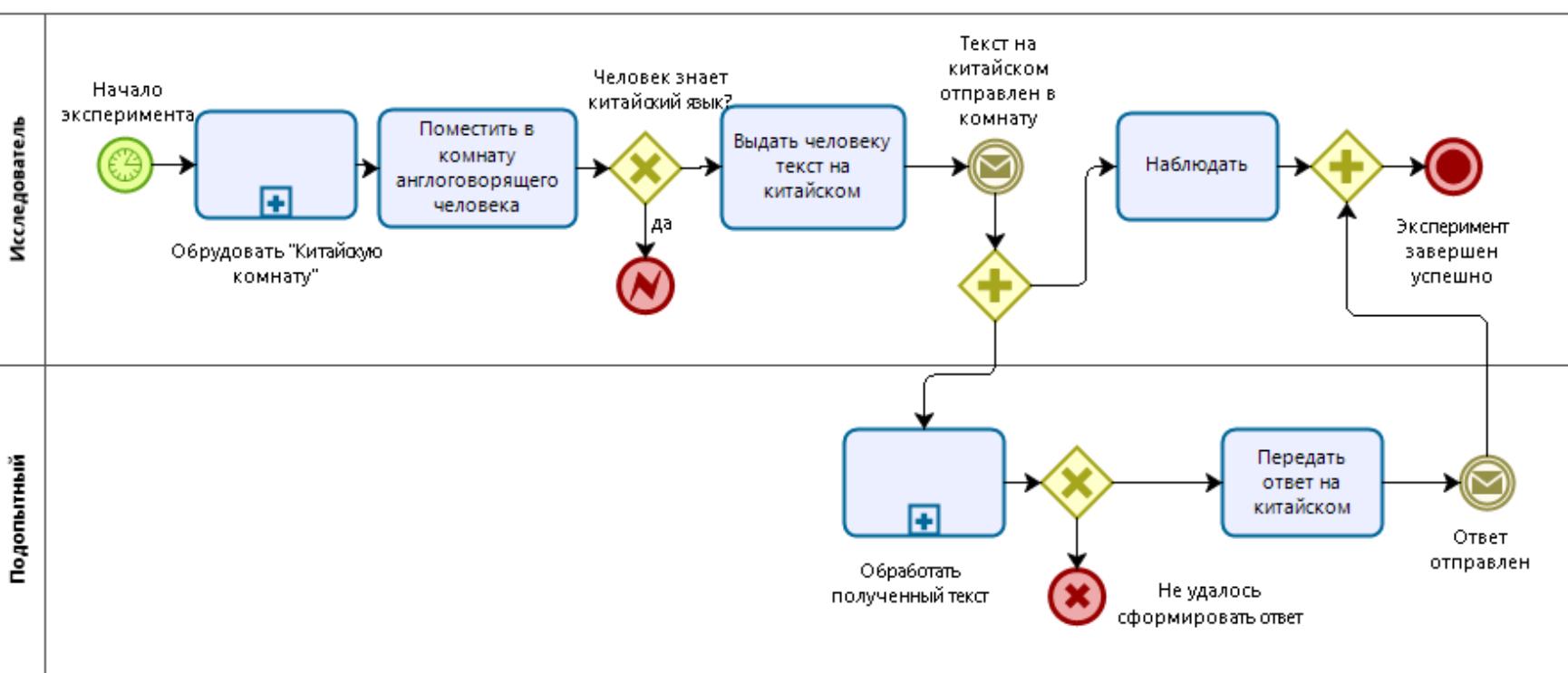


ОТМЕНА



ОСТАНОВКА

Провести мысленный эксперимент "Китайская комната"

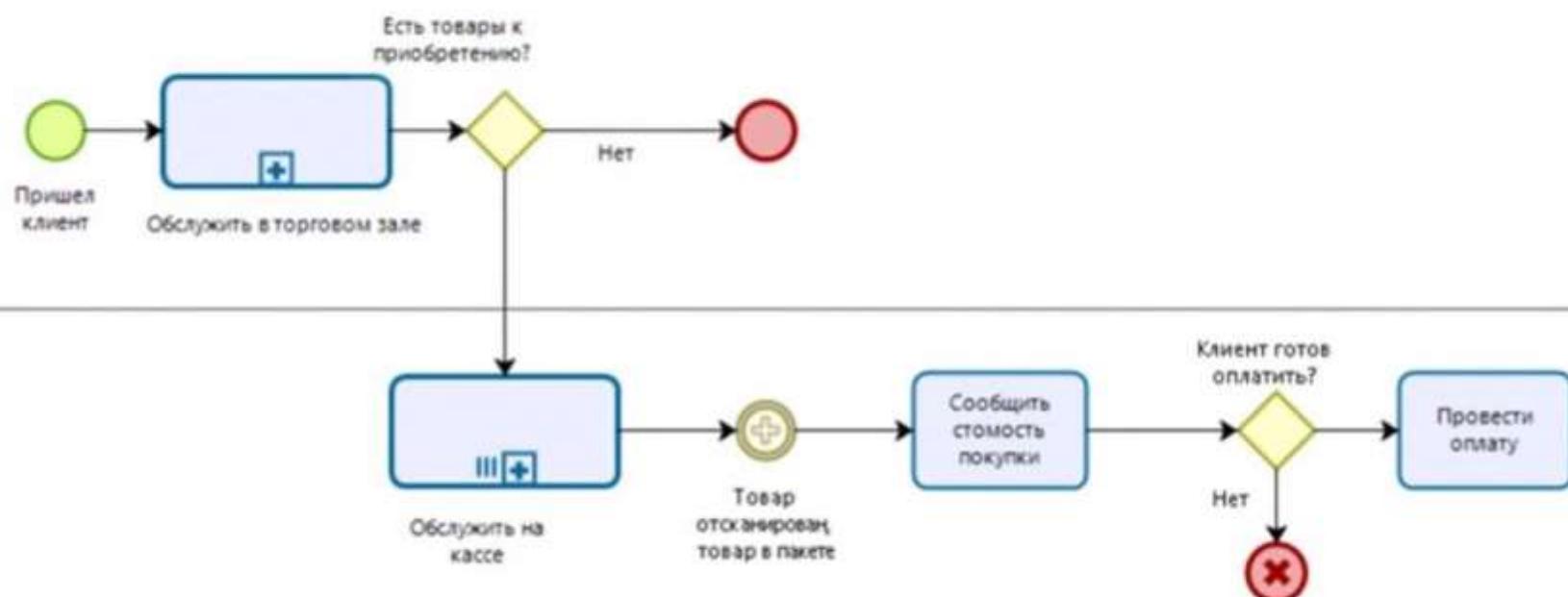




Событие-отмена



Данный тип события останавливает ветвь потока управления и отменяет все то, что было ранее сделано по данной ветви потока управления





События-компенсации (compensation events)

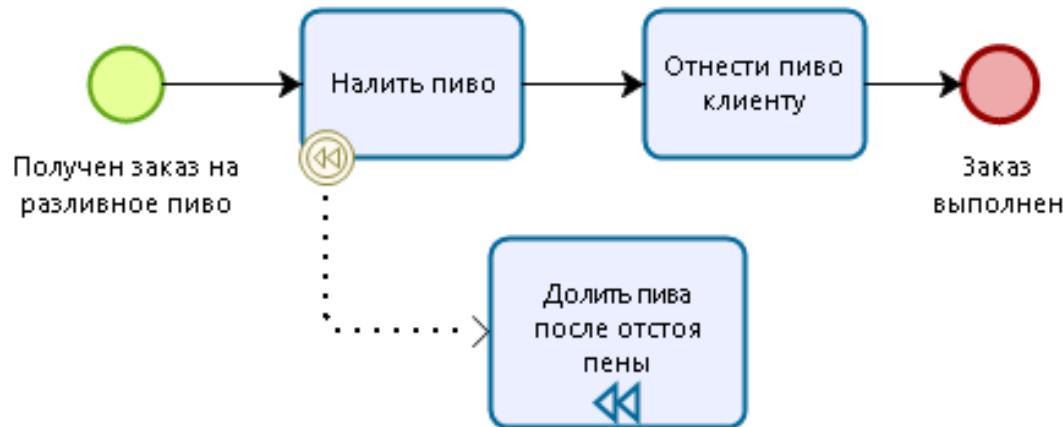


- инициируют компенсацию или выполняют действия по компенсации.
- Компенсация** подразумевает возврат к исходной точке цепочки успешно выполненных действий по причине того, что результат этих действий или побочные эффекты больше не представляют ценности и должны быть отменены.
- Компенсации** не происходит в случае, если **Действие** ещё запущено; в данном случае оно должно быть отменено. Отмена, в свою очередь, может привести к компенсации успешно выполненных операций в составе действия (например, в Подпроцессе).



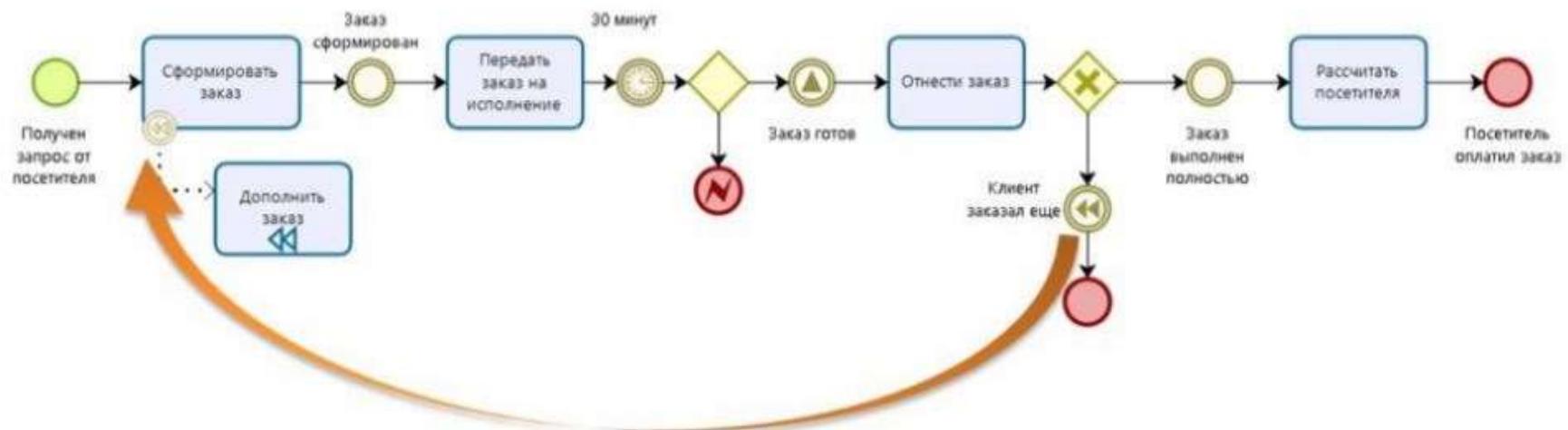


Пример компенсации





Пример компенсации

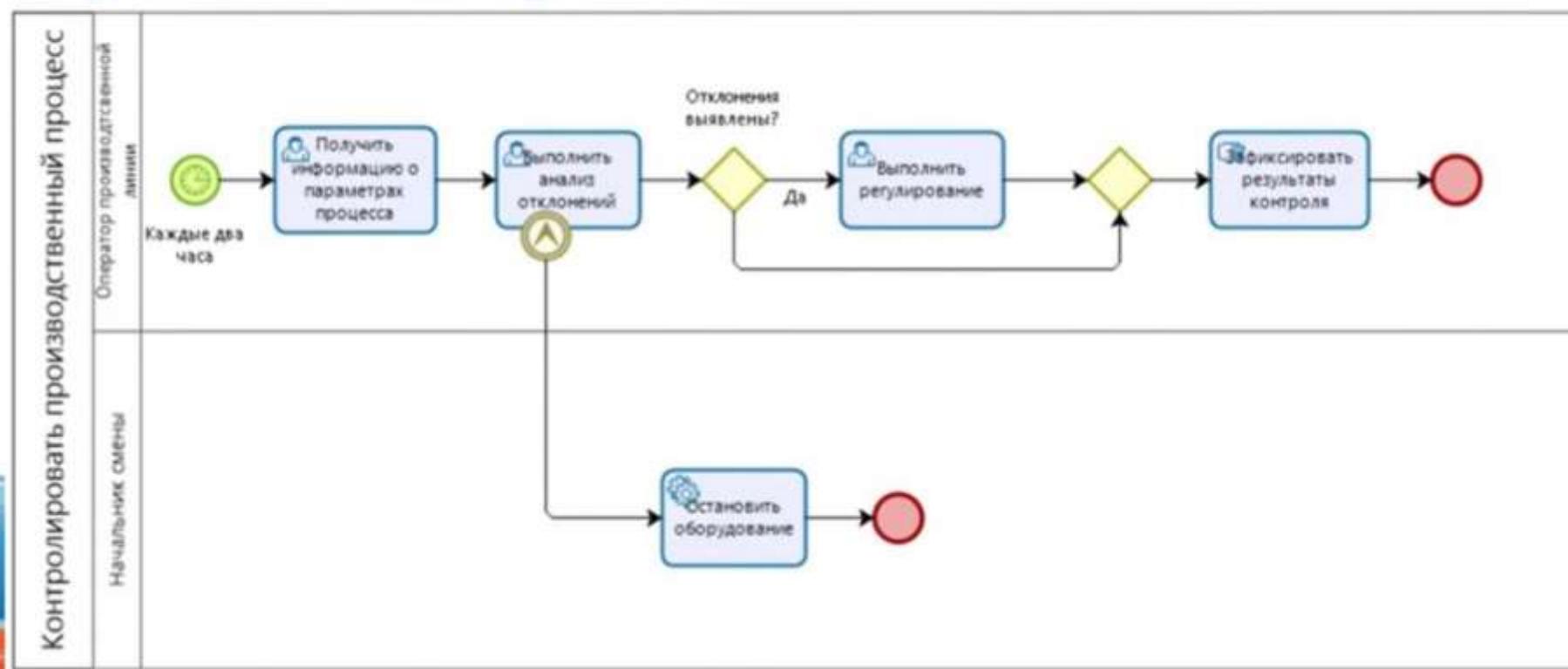




Событие-эскалация



Тип события, которое отражает передачу выполнения ветви процесса на более высокий уровень с целью ускорения скорости выполнения задачи при нарушении нормального хода процесса





Соединяющие объекты. Ассоциации

Ненаправленная
ассоциация

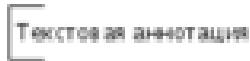
Направленная
ассоциация

Двунаправленная
ассоциация

- Ассоциации используются для ассоциирования артефактов, данных или текстовых аннотаций с объектами потока управления.



Артефакты

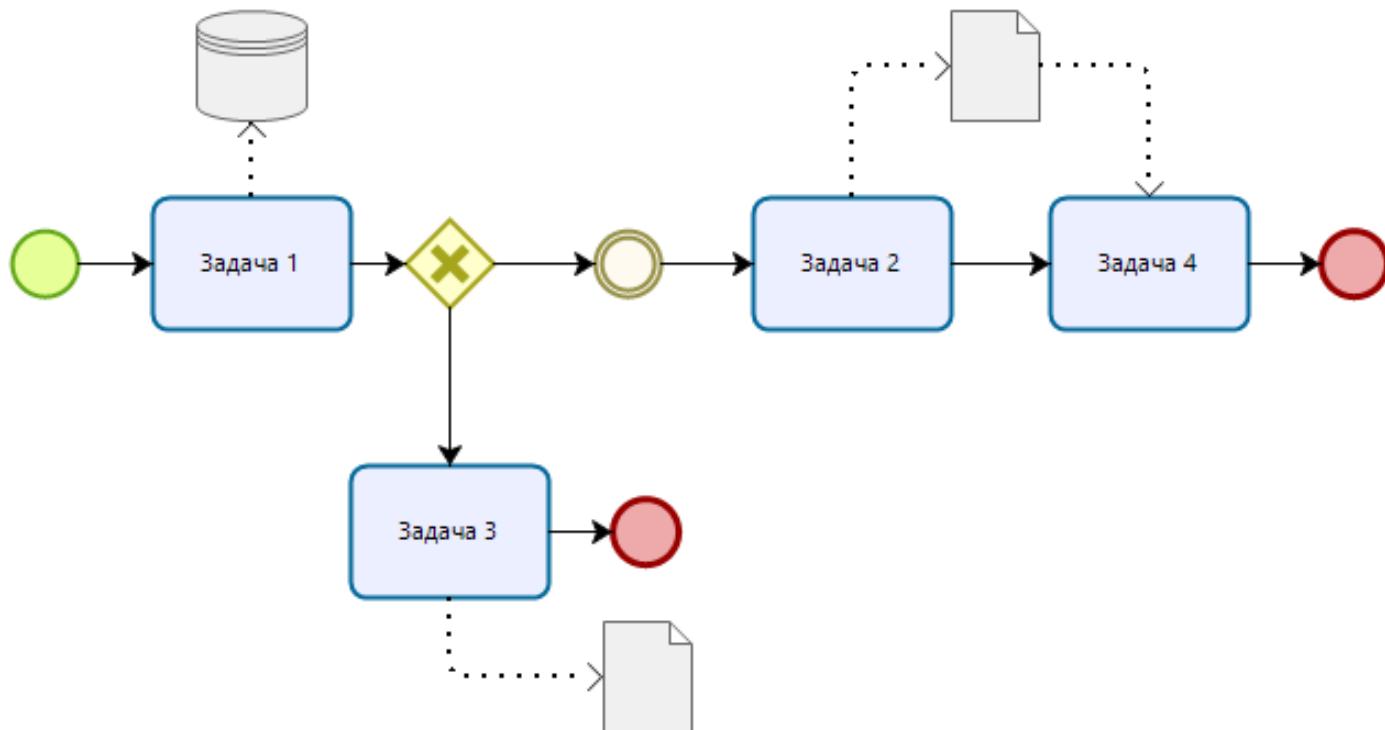
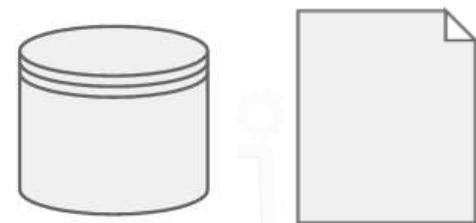


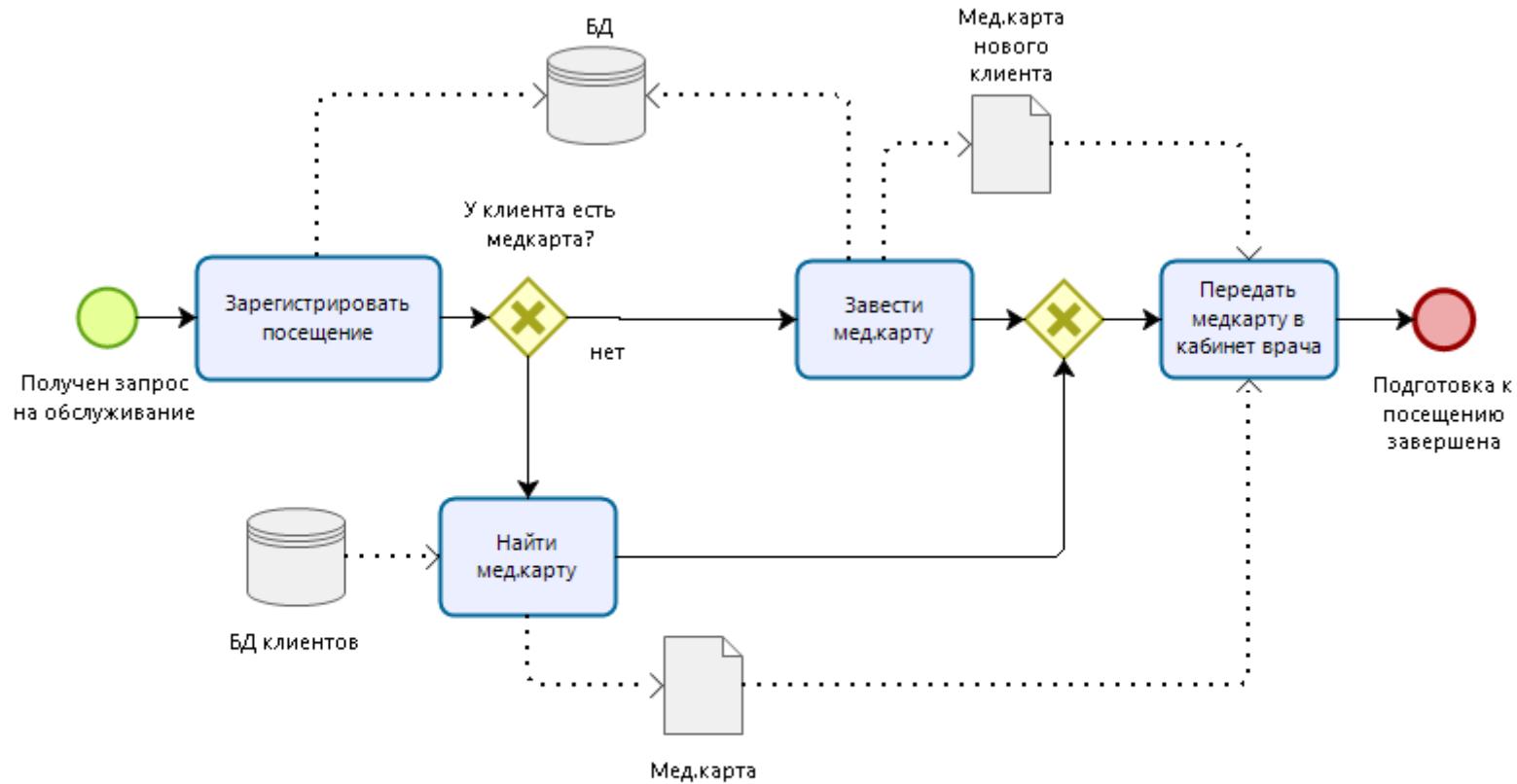
Артефакты. Данные



Артефакты. Данные

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



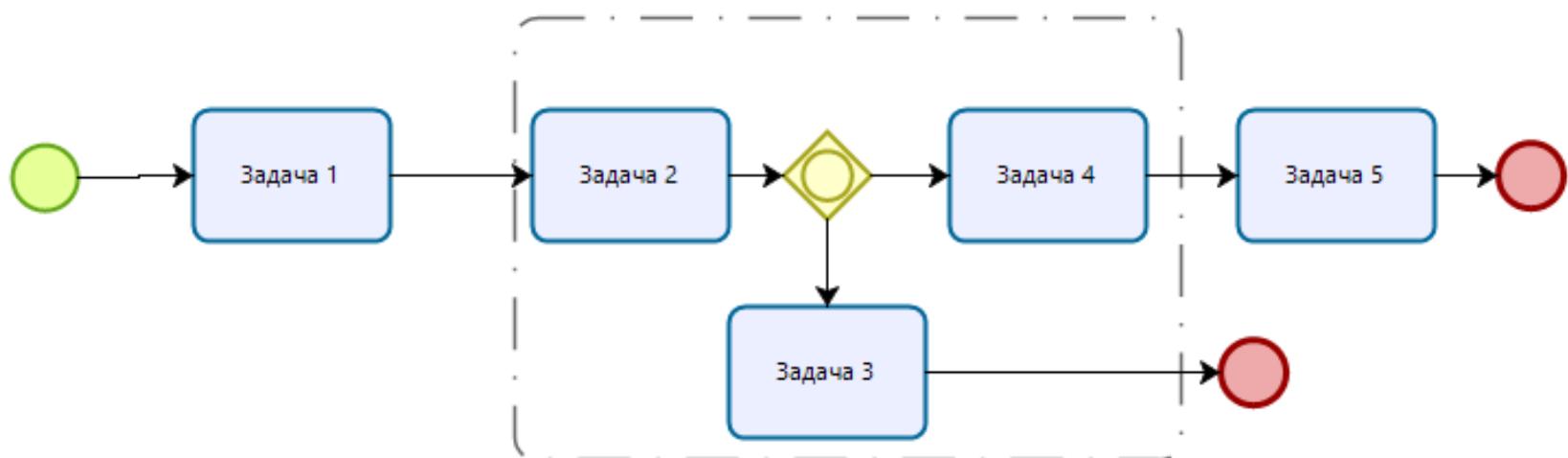




Артефакты. Группа

Группа - изображается прямоугольником с закругленными углами, граница которого — штриховая линия.

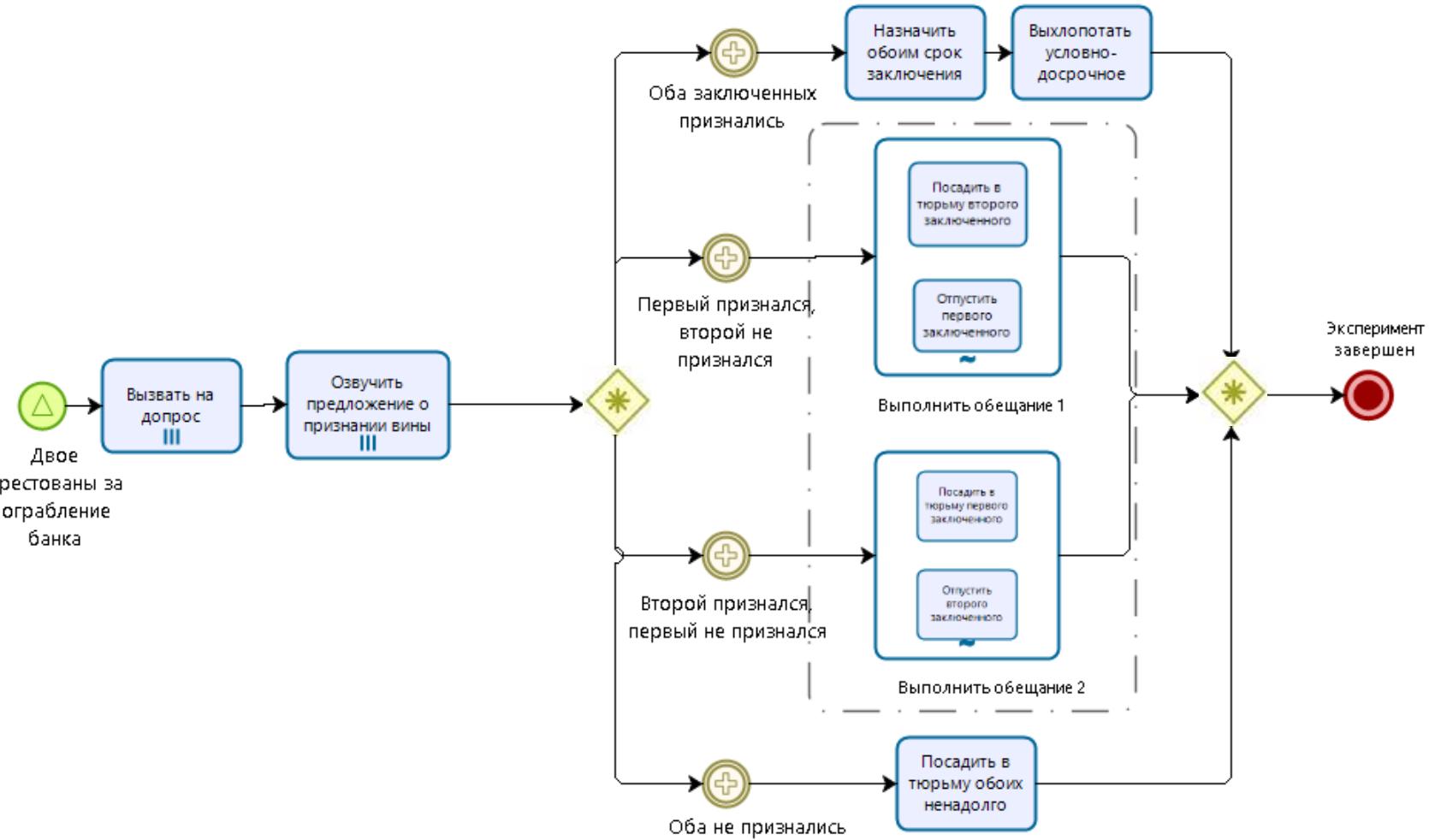
Группа позволяет объединять различные действия, но не влияет на поток управления в диаграмме.





Артефакты. Группа

Провести мысленный эксперимент "Дilemma заключенного"

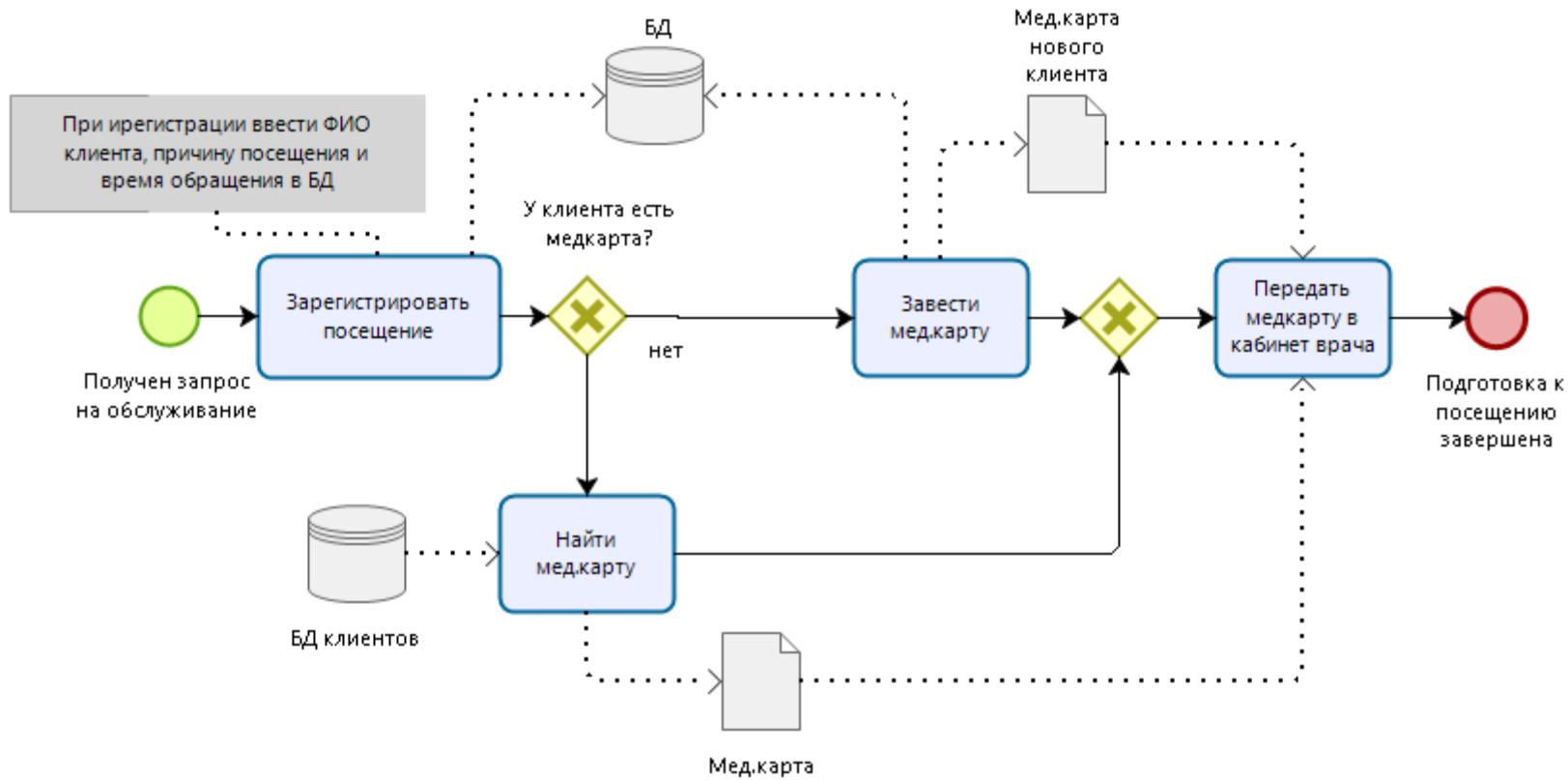




Артефакты. Текстовые аннотации

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

Текстовая аннотация





Виды диаграмм BPMN 2.0

- Оркестровка (процесс)
- Взаимодействие
- Диалог
- Хореография



Диаграммы в BPMN

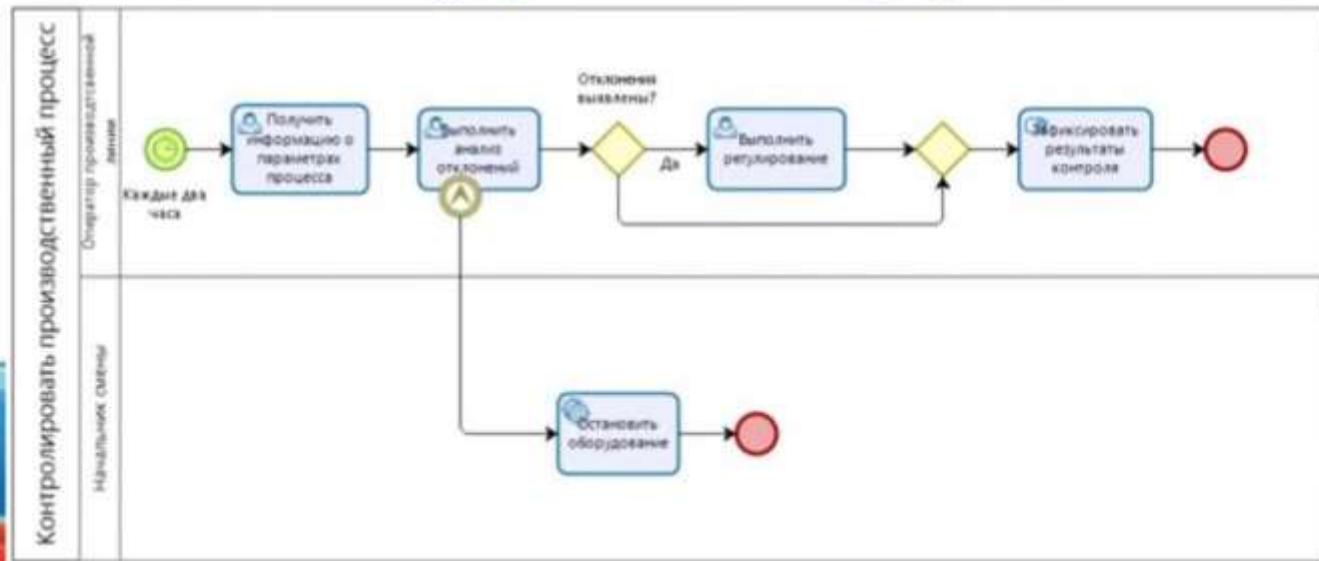
Оркестровка

Диаграмма взаимодействия

Хореография

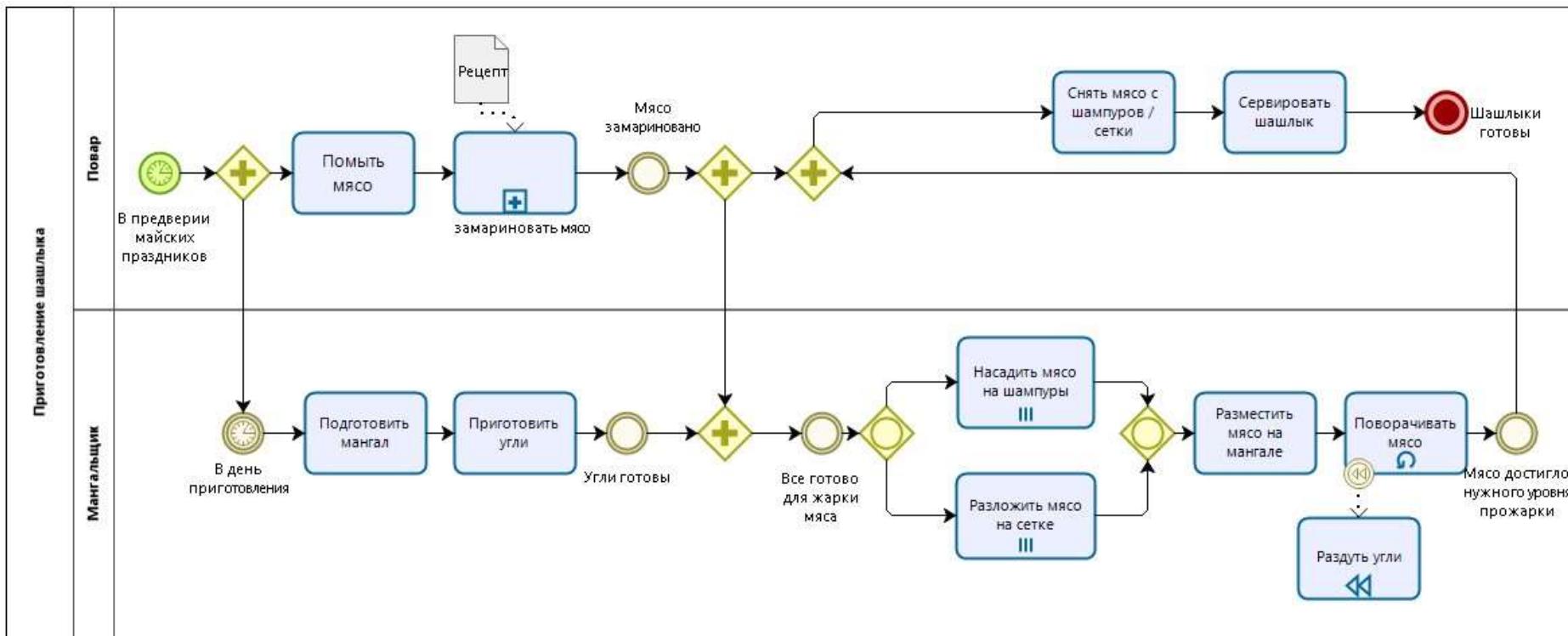
Схема диалога

Оркестровка это диаграмма, которая содержит один пул с дорожками и потоком управления внутри





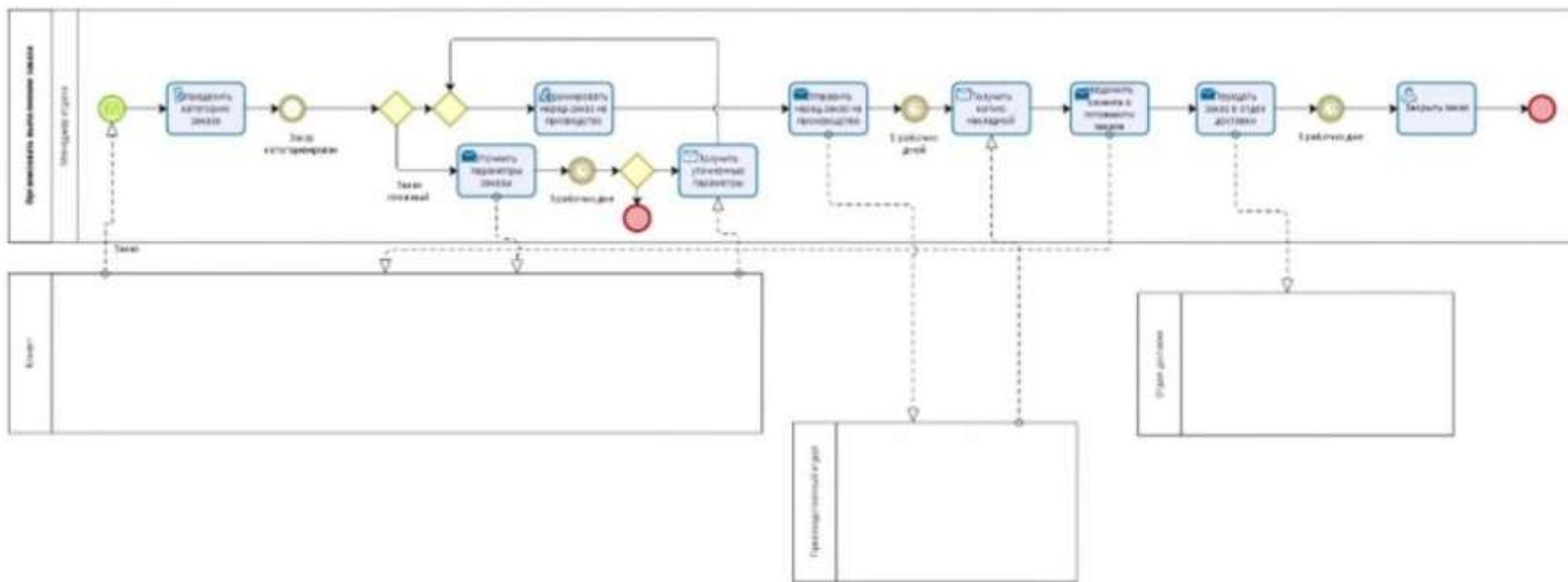
Оркестровка (диаграмма процесса)





Диаграммы в BPMN

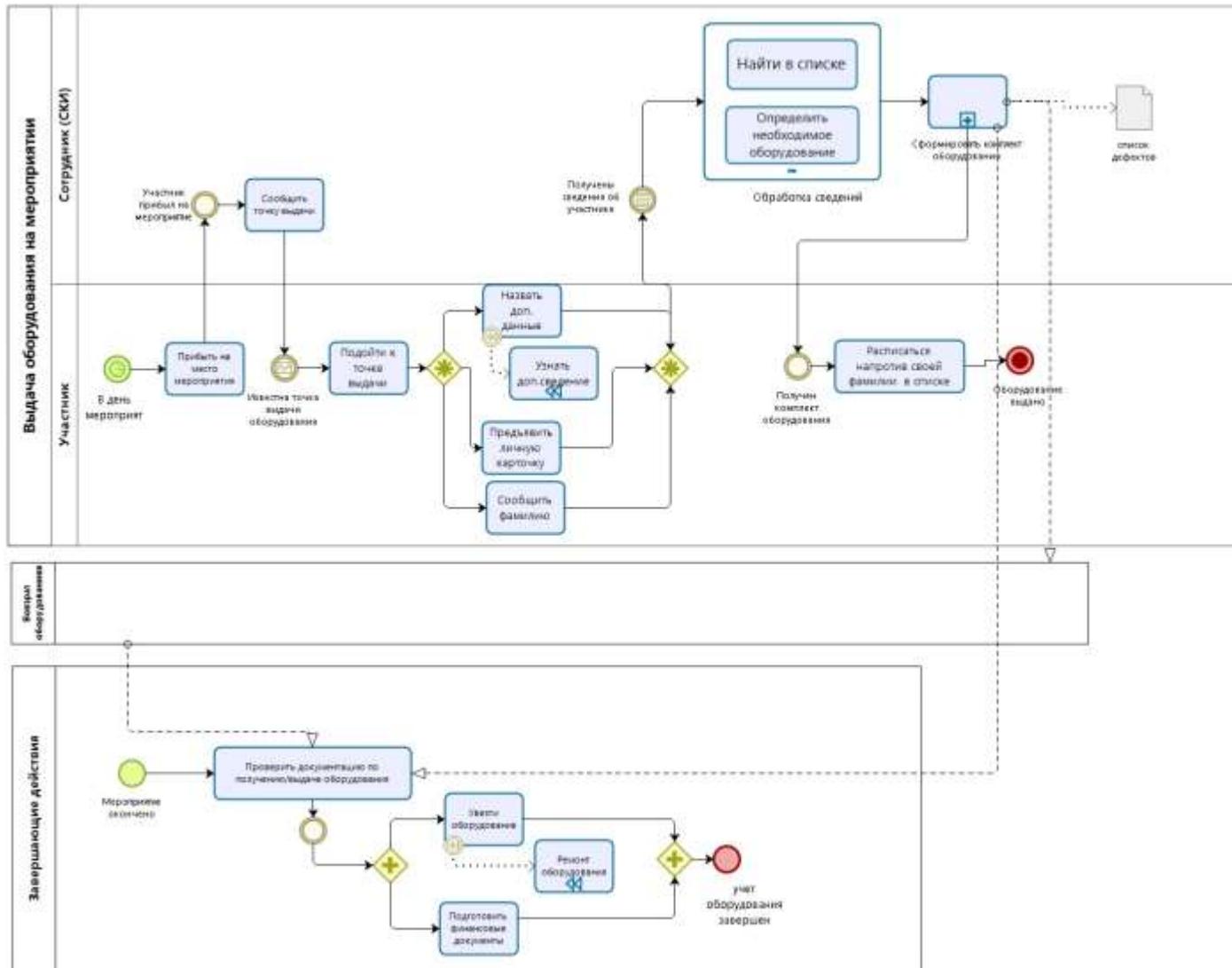
Диаграмма взаимодействия содержит несколько пулов, которые связаны между собой потоками сообщений



С диаграммой взаимодействия тесно связана Схема диалога



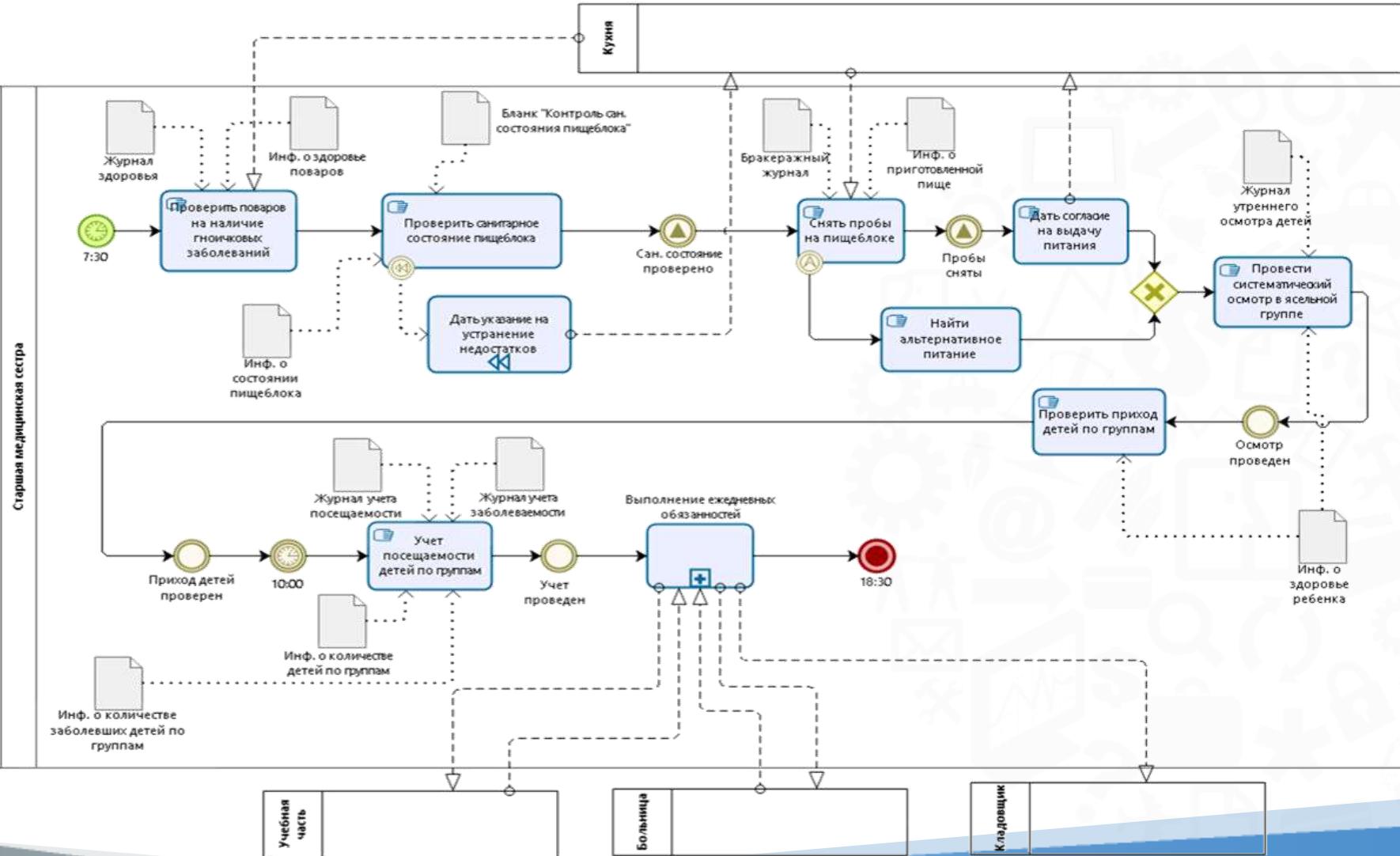
Диаграмма взаимодействия





Процесс «Организация питания и медицинского обслуживания детей»

Организация питания и медицинского обслуживания детей в детском саду





Диаграммы в BPMN

Схема диалога показывает взаимосвязь между разными пулами, в качестве которых могут выступать разные процессы или участники

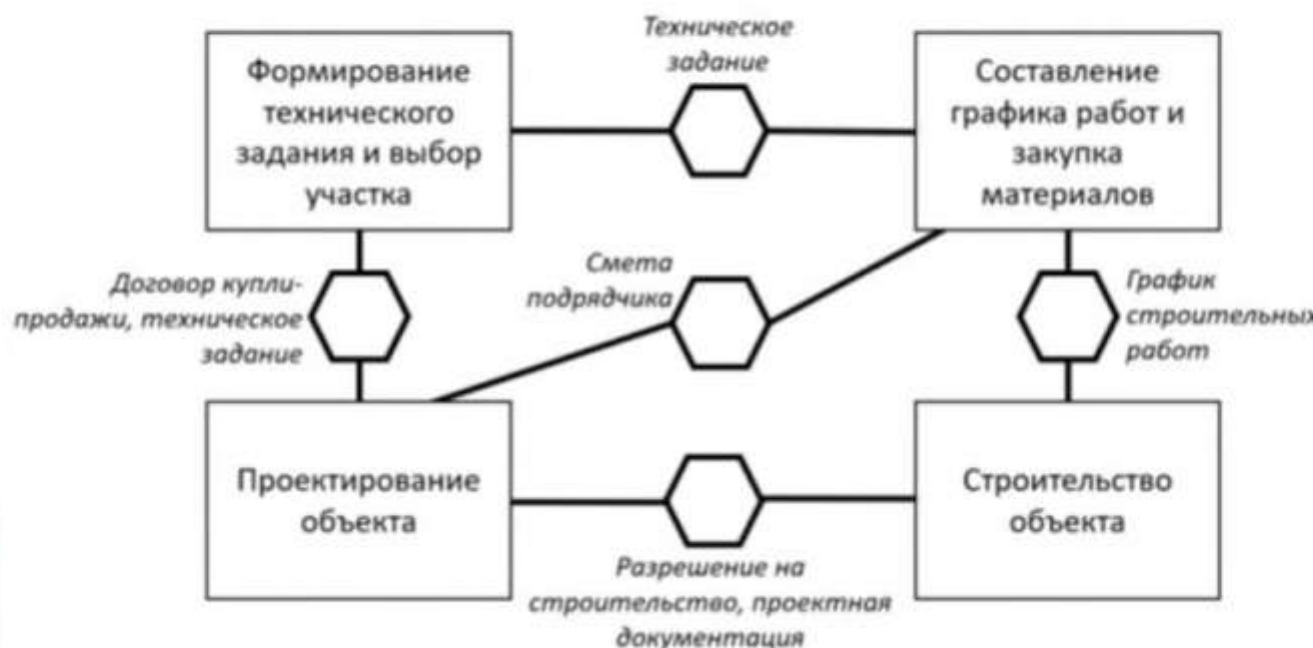
Схема диалога включает в себя узел *диалога*, *диалог и связь*, которая может быть двух видов.

Собственно, схема диалога дополняет **диаграммы взаимодействия** или раскрывает сущность связи между несколькими оркестровками



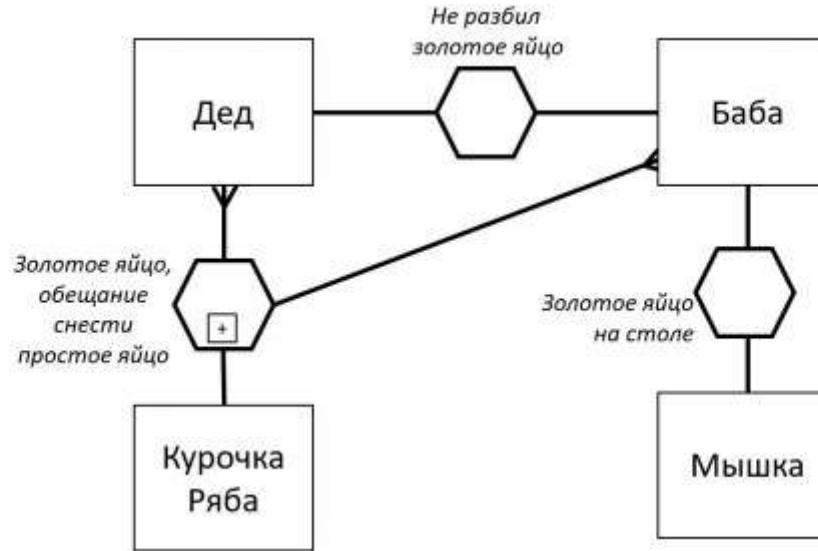
Если пул связан одним и тем же диалогом сразу с несколькими пулами, то используется *разветвляющая связь*.

Обычная (одиночная связь) используется, когда обмен сообщениями происходит между двумя узлами.





Хореография и диалоги



В качестве узлов диалога выбраны все участники процесса. Очевидно, что в описании процесса в сказке есть ограничения, поэтому в модели используется допущение, что оставленное неразбитое яйцо на столе отправлено мышке как сообщение. От узла «Курочка Ряба» к деду и бабе идет разветвляющая связь и использован элемент свернутого диалога (добавлен знак «+» в шестиграннике). Этот элемент используется, если диалог содержит сразу несколько сообщений. В случае со сказкой курочка сначала сообщила о том, что снесла золотое яйцо двум другим участникам, а в конце сказки обоим участникам сообщила, что обещает снести простое яйцо — итого получилось два сообщения, оба направленные к двум другим узлам схемы.

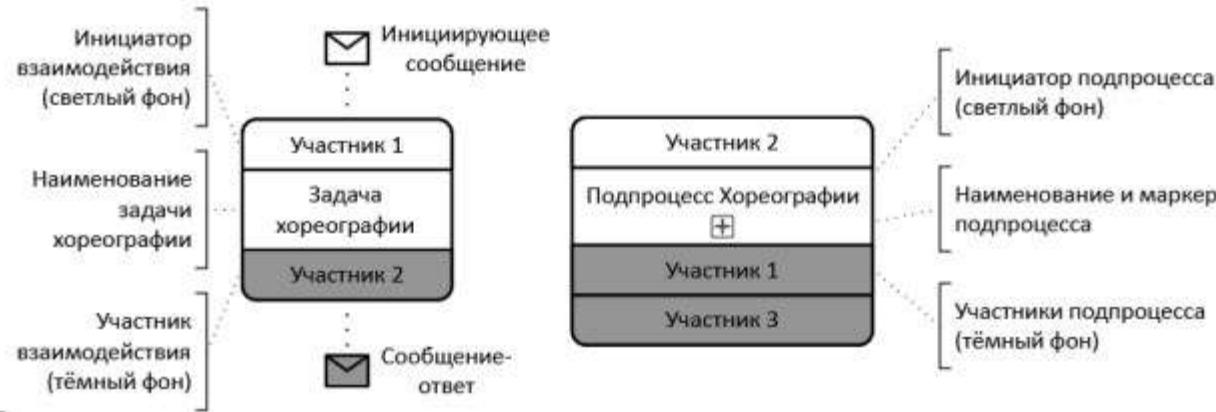


**Хореография — вид
диаграммы
нотации BPMN 2.0,
отражающий интенсивный
обмен сообщениями между
участниками процесса.**





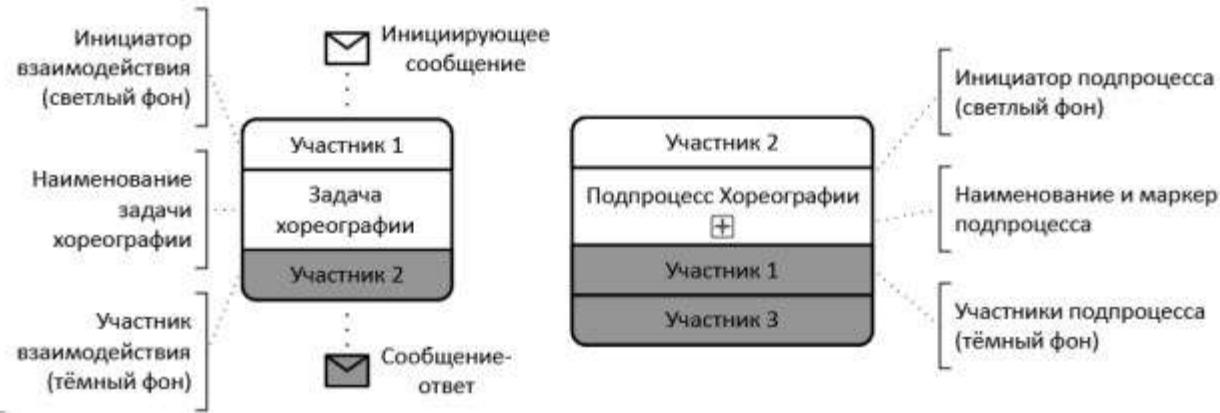
Хореография



В хореографии нет и не может быть пула и дорожек. По сути, дорожки (исполнители) трансформируются в указание участников внутри задачи. Задача хореографии отличается от обычной задачи (в оркестровке, например) только тем, что внутри нее размещаются обозначения участников. Можно провести следующую аналогию: в танце хореография означает набор движений, которые производят два или несколько взаимодействующих танцов. В модели BPMN 2.0 задача хореографии это те действия, которые происходят между участниками, входящими в состав этой задачи. Если действия между участниками можно представить в виде набора задач, то используется подпроцесс хореографии. Участник, который начинает «общение», то есть инициирует задачу хореографии (приглашает на танец), обозначается незаштрихованным полем, а тот, кто принимает (исполняет, обрабатывает) сообщение обозначается заштрихованным полем



Хореография



Основной смысл задач хореографии — это обмен чем-либо между участниками во время их взаимодействия. То, чем обмениваются участники (чаще всего это информационные ресурсы) обозначается элементов в виде конверта и называется сообщение хореографии. Незаштрихованное сообщение формируется инициатором задачи и прикрепляется пунктиром к задаче со стороны инициатора. Аналогично ответное сообщение размещается со стороны участника задачи хореографии и обозначается заштрихованным конвертом.



Технология преобразования диаграмм взаимодействия в элемент хореографии для одностороннего обмена сообщением

Передача сообщения между свернутыми пулами



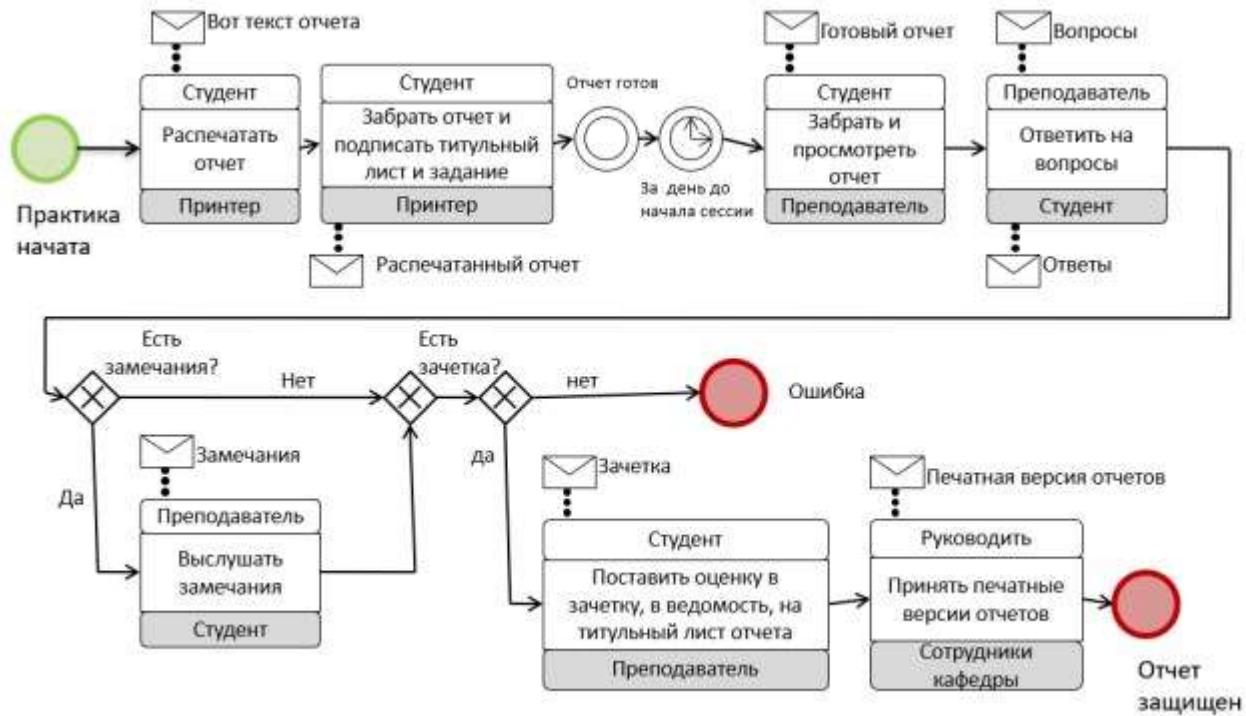
Передача сообщения
между задачами в разных пулах



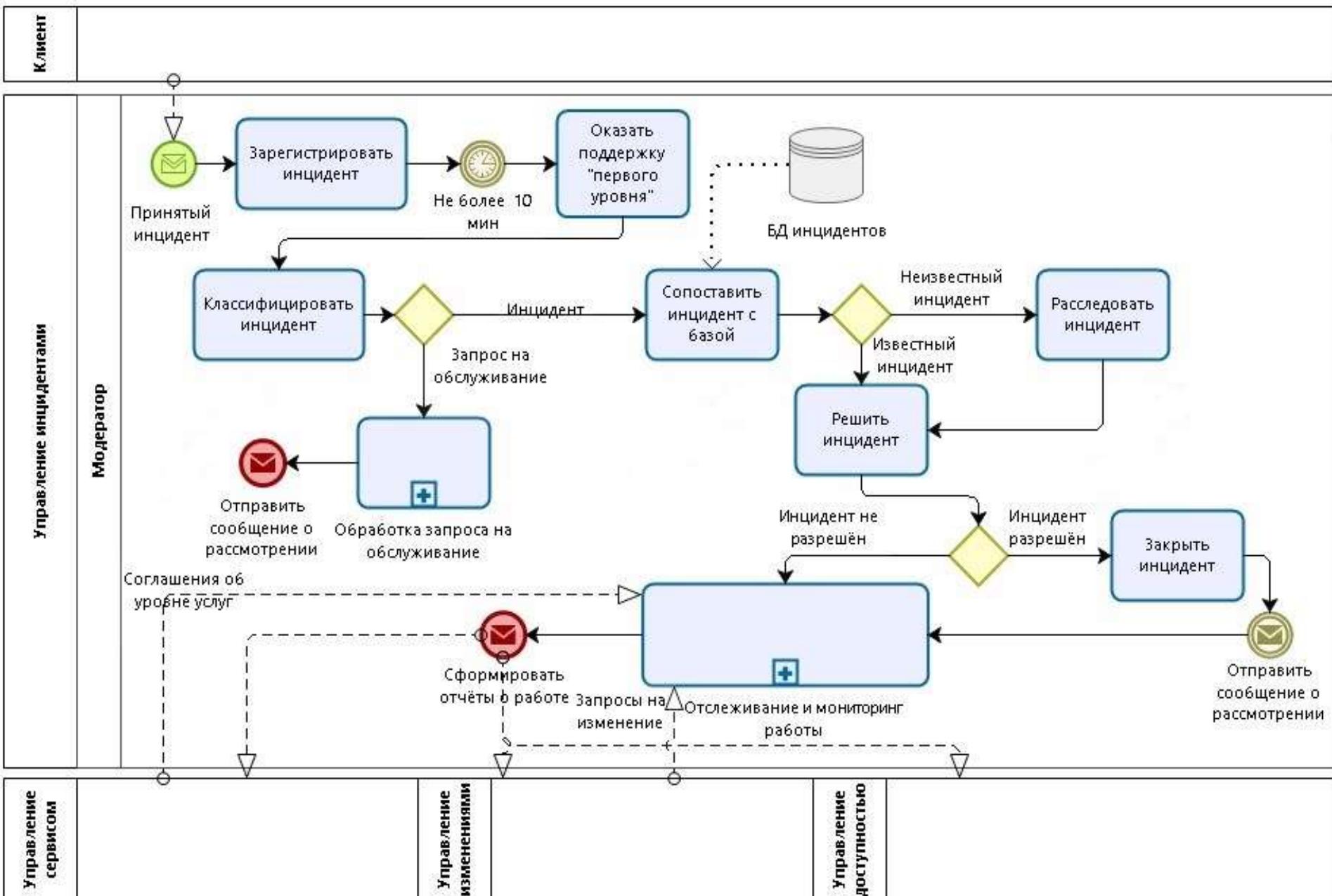


Технология преобразования диаграмм взаимодействия в элемент хореографии для двустороннего обмена сообщением

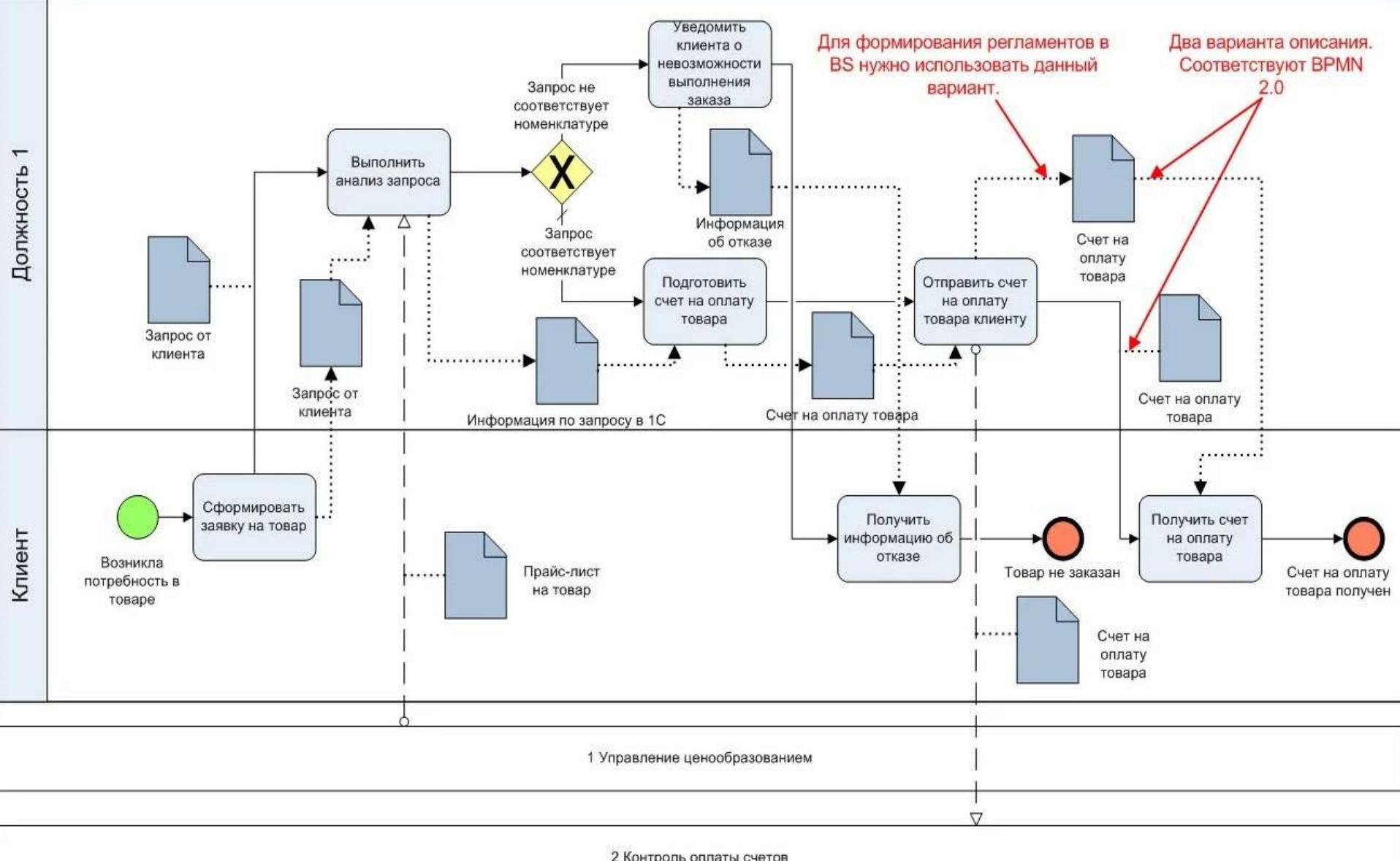


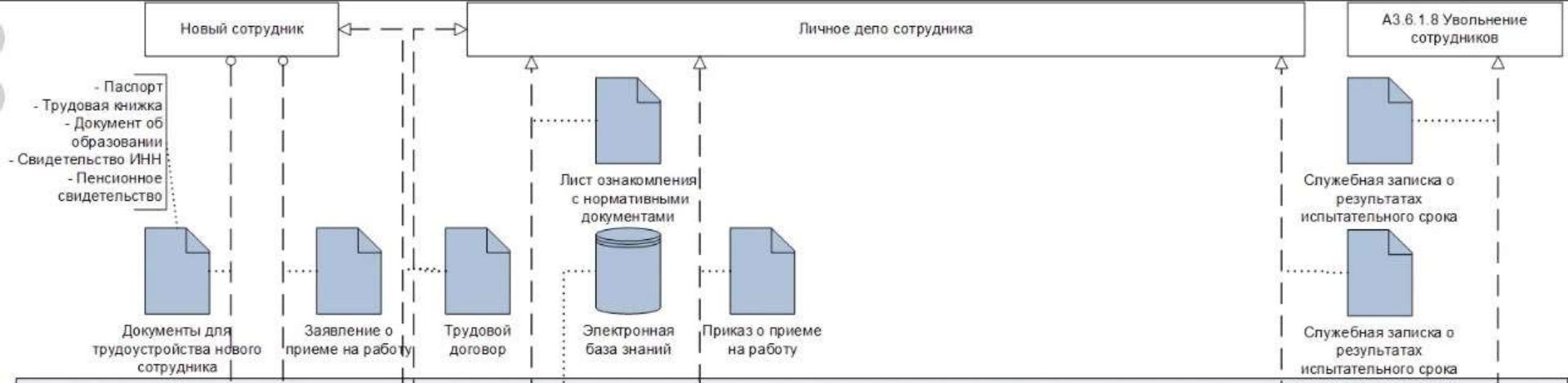


Построение схемы хореографии выполняется по тем же правилам, что и в оркестровке. Пул отсутствует, но в остальном сохраняется требование использовать одно стартовое событие, стрелку «поток управления», логические операторы для разветвления и слияния ветвей потока объектов управления. На рисунке представлен пример построения хореографии для процесса «Подготовка и защита отчета по практике».



Пример процесса в нотации BPMN



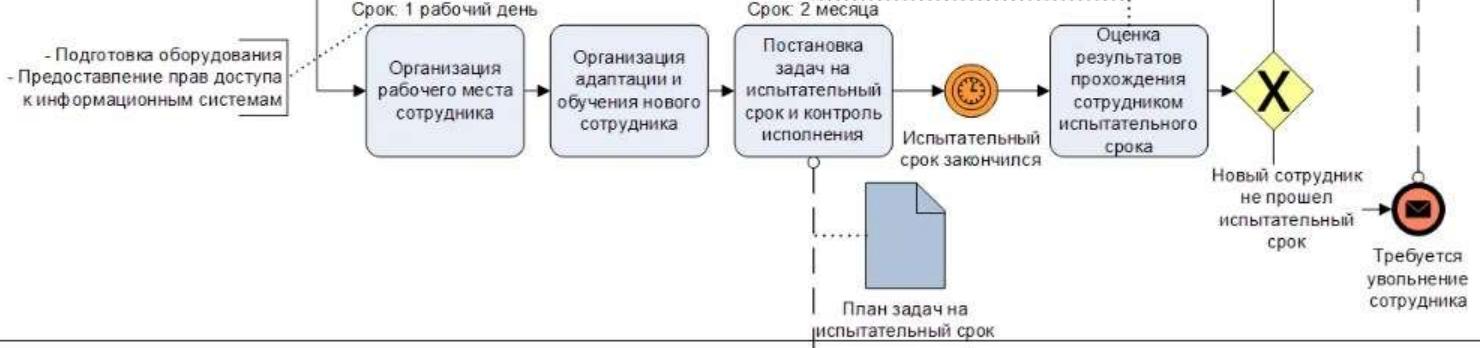


A3.6.1.10 Прием сотрудников на работу (BPMN)

Отдел кадрового учета и администрирования



Начальник нового сотрудника / кандидата





**Основная и дополнительная учебная литература,
необходимая для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для академического бакалавриата / О.И. Долганова, Е.В. Виноградова, А.М. Лобанова; под ред. О.И. Долгановой — М.: Издательство Юрайт, 2017 — 289 с.
— Серия: Бакалавр. Академический курс



б) Интернет-ресурсы

1. Элементы нотации BPMN. – Официальный сайт компании ELMA, разработчика BPMS-систем URL:
https://www.elma-bpm.ru/bpmn2/7_2.html
2. Нотация BPMN – Проектирование организации. Business Studio URL:
https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/current/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/bpmn_notation
3. Борознов О. Введение в BPMN/– Официальный сайт компании Optimacons
https://www.optimacons.info/kb/course.php?LESSON_ID=63