

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

П.В. Голиницкий, У.Ю. Антонова, Э.И. Черкасова,
Д.А. Пупкова, Л.А. Гринченко

**Цифровые технологии проектирования
процессов в АПК**

Учебное пособие

Москва

2023

УДК 658.5.011
ББК 30в6
Ц 75

Рецензенты:

Бондарева Г. И.,

доктор технических наук, профессор заместитель директора по инвестициям и общим вопросам ФГБНУ «ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова»

Пастухов А. Г.,

доктор технических наук, профессор заведующий кафедрой технической механики и конструирования машин ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

Ц 75 Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК: учебное пособие / Голиницкий П.В., Антонова У.Ю., Черкасова Э.И., Пупкова Д.А., Гринченко Л.А.– Саратов : Амирит, 2023. – 172 с.

ISBN: 978-5-00207-374-0

В учебном пособии приведено описание процессов, происходящих на предприятии описаны возможности по применению цифровых технологий для реинжиниринга и моделирования. Приведены варианты описания, предъявляемые требования и последовательность проведения моделирования. Рассмотрены организационные модели и современные подходы, применяемые для описания бизнес-процессов предприятий АПК.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института механики и энергетики имени В.П. Горячкина РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, протокол № 13 от 28 июня 2023 г.

УДК 658.5.011
ББК 30в6

ISBN: 978-5-00207-374-0

© Голиницкий П.В., Антонова У.Ю.,
Черкасова Э.И., Пупкова Д.А.,
Гринченко Л.А., 2023
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени
К.А. Тимирязева, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Раздел 1. УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ И БИЗНЕС - ПРОЦЕССЫ | 7 |
| 1.1 Бизнес-процесс | 7 |
| 1.2 Реинжиниринг бизнес-процессов | 13 |
| 1.2.1 Сущность реинжиниринга бизнес-процессов | 13 |
| 1.2.2 Этапы проведения реинжиниринга | 17 |
| 1.2.3 Принципы организации бизнес-процессов при реинжиниринге .. | 19 |
| 1.2.4 Факторы влияющие на реинжиниринг | 26 |
| 1.2.5 Распространенные ошибки при проведении реинжиниринга | 28 |
| Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ .. | 34 |
| 2.1 Описания и моделирования бизнес-процессов | 36 |
| 2.2 Подходы к моделированию бизнес-процессов | 38 |
| 2.3 Требования к модели бизнес-процессов | 43 |
| 2.4 Последовательность разработки модели бизнес-процессов | 46 |
| 2.5 Основы проектирования организационной структуры | 47 |
| 2.5.1 Понятие организационной модели | 47 |
| 2.5.2 Функциональная модель | 48 |
| 2.5.3 Процессная модель | 50 |
| 2.5.4 Матричная модель | 53 |
| 2.5.5 Смешанная модель | 54 |
| 2.5.6 Формирование организационной структуры в Business Studio | 55 |
| 2.6 Нотация IDEF0 | 60 |
| 2.6.1 Элементы в нотация IDEF0 | 65 |
| 2.6.2 Особенности построения процессов в нотации IDEF0 | 67 |

| | |
|---|-----|
| 2.7 Нотации "Процесс" и "Процедура" | 75 |
| 2.7.1 Графические символы в нотациях "Процесс" и "Процедура | 75 |
| 2.7.2 Особенности построения процессов в нотации "Процесс" и "Процедура" | 78 |
| 2.8 Нотация BPMN | 85 |
| 2.8.1 Элементы нотации BPMN | 85 |
| 2.8.2 Особенности построения процессов в нотации | 101 |
| 2.9 Нотация EPC | 123 |
| 2.9.1 Элементы нотации EPC | 123 |
| 2.9.2 Особенности построения процессов в нотации | 152 |

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все больше внимание уделяется цифровизации, но у многих могут возникнуть вопросы: «зачем нужно оцифровывать производство?», и если нужно, то «как возможно оцифровать реальное производство?».

Ответ на первый вопрос будет зависеть от занимаемой должности, так руководителя компании могут заинтересовать следующие возможности:

- Сформировать свою стратегию доведя её до уровня исполнителей, и контролировать ее выполнение;
- Спроектировать или оптимизировать свои бизнес-процессы как по времени, так и по стоимости;
- Распределить полномочия и очертить зоны ответственности между сотрудниками компании;
- Провести расчет необходимого количества специалистов для выполнения бизнес-процессов;
- Автоматически осуществлять формирование регламентирующих документов, таких как система менеджмента качества (СМК).

Вторым действующим лицом в оцифровки предприятия будет специалист по качеству (бизнес-аналитик) на которого как правило и возлагается эта задача:

- Описать цели и политику организации;
- Выделить и описать бизнес-процессы и процедуры;
- Создать регламентирующие документы, описывающие деятельность должностных лиц и подразделений (должностные инструкции, положения о подразделениях) в рамках СМК;
- Поддерживать всю нормативную документацию СМК в актуальном состоянии;
- Организовать оперативный доступ должностных лиц организации ко всему пакету документации СМК.

Другими словами, цифровизация предприятия позволит заранее просчитать эффективность тех или иных принимаемых решений снизить затраты как на персонал, так и на производство, и чем точнее цифровая копия будет повторять реально происходящие процессы, тем более успешной будет компания.

Ответу же на второй вопрос и посвящено это учебное пособие, направленное на формирование в рамках дисциплины «Информационные технологии в управлении качеством и защита информации» необходимых для бакалавра навыков по анализу, реинжинирингу и моделированию различных процессов предприятия

Раздел 1. УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС - ПРОЦЕССАМИ

1.1 Бизнес-процесс

Любое предприятие можно подставить как совокупность отдельных процессов.

Процессом согласно стандарту ISO 9000-2015 является, совокупностью взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

Но общепринятого определения бизнес-процесса не существует, к наиболее популярным можно отнести:

- Бизнес-процесс – это система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, результаты процесса, представляющие ценность для потребителей.
- Бизнес-процесс – это любая организованная и устойчивая деятельность внутри предприятия, которая преобразует какие-либо объекты по каким-либо правилам.
- Бизнес-процесс – это ряд определенных, поддающихся измерению задач, выполняемых людьми и системами, которые направлены на достижение заранее запланированного результата.
- Бизнес-процесс – это устойчивая целенаправленная последовательность исполнения функций, направленная на создание результата, имеющего ценность для потребителя.
- Бизнес-процесс – устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя.
- Бизнес-процесс – это система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего

воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы - результаты процесса, - представляющие ценность для потребителей.

На наш взгляд последнее определение является наиболее оптимальным поэтому далее будем придерживаться его.

Исходя из того, что бизнес-процессы это виды деятельности их разделяют на: основные, сопутствующие, вспомогательные, обеспечивающие, процессы управление и процессы развития.

Наиболее важные из них приравнены на рисунке 1.1

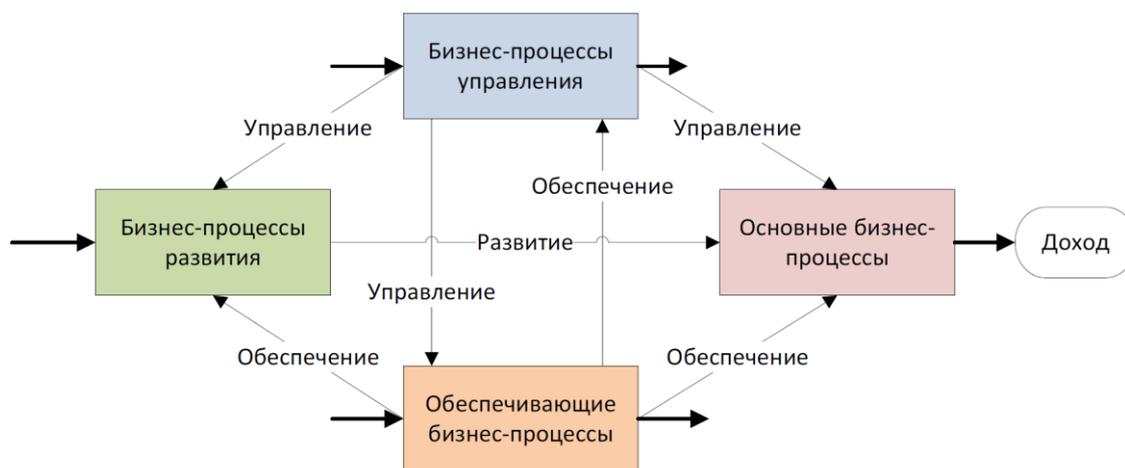


Рис. 1.1 Связь основных, обеспечивающих бизнес-процессов и бизнес-процессов развития и управления

Основные бизнес-процессы генерируют доходы компании. К ним относятся процессы, ориентированные на производство товара или оказание услуги, являющиеся целевыми объектами создания предприятия и обеспечивающие получение дохода. Именно они формируют результат и потребительские качества произведенного продукта.

Отличительной особенностью основных процессов является то, что они непосредственно участвуют в реализации бизнес - направлений компании. В большинстве случаев перечень основных бизнес-процессов представляет собой отражение дерева бизнес - направлений компании. Характеристики основных бизнес-процессов представлены в таблице 1.1.

Характеристики основных бизнес-процессов

| Определения | Отличительные особенности |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Бизнес-процессы, которые создают добавленную стоимость продукта, предлагаемого компанией; - Бизнес-процессы, которые создают продукт, представляющий ценность для внешнего клиента; - Бизнес-процессы, прямой целью которых является генерирование доходов; - Бизнес-процессы, за которые внешний клиент готов платить деньги. | <ul style="list-style-type: none"> - Представляют «зеркальное отражение» бизнес - направлений деятельности; - Являются источником генерирования доходов; - Определяют профиль бизнеса; - Имеют стратегическое значение; - Могут развиваться или отмирать в зависимости от востребованности рынка и стратегии компании. |

По мере функционирования компании основные бизнес-процессы появляются, развиваются или исчезают в зависимости от востребованности рынка и стратегии компании.

Сопутствующие бизнес-процессы – это процессы, ориентированные на производство товара или оказание услуги, являющиеся результатами сопутствующему основному производству производственной деятельности и также обеспечивающие получение дохода.

Вспомогательными бизнес-процессами являются процессы, предназначенные для жизнеобеспечения основных и сопутствующих процессов и ориентированные на поддержку их работоспособности.

Обеспечивающие процессы поддерживают инфраструктуру компании, предназначены для жизнеобеспечения всех остальных процессов и ориентированы на поддержку их универсальных черт. На предприятиях любой отрасли это процесс финансового обеспечения, кадрового обеспечения, инженерно-технического обеспечения и т. п.

Обеспечивающие бизнес-процессы могут производить продукты, которые могут продаваться на внешнем рынке, но эти продукты не являются основными, они являются второстепенными или побочным. Обеспечивающие бизнес-процессы не имеют стратегического значения (табл. 1.2).

Характеристики обеспечивающих бизнес-процессов

| Определения | Отличительные особенности |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Бизнес-процессы, клиентами которых являются основные бизнес-процессы, структурные подразделения и сотрудники организации; - Бизнес-процессы, которые поддерживают инфраструктуру организации. | <ul style="list-style-type: none"> - Выходы могут продаваться на внешнем рынке; - Не имеют стратегического значения; - Могут превратиться в основной бизнес-процесс; - Могут отмереть в случае наличия конкурентоспособных альтернатив на внешнем рынке и передачи их исполнения на аутсорсинг. |

По мере функционирования компании может побочный продукт может стать основным. В этом случае обеспечивающий бизнес-процесс превращается в основной.

Бизнес-процессы управления – это процессы, охватывающие весь комплекс функций управления на уровне каждого бизнес-процесса и предприятия в целом. Это процессы стратегического, оперативного и текущего планирования, формирования и осуществления управленческих воздействий.

Процессы управления являются тоже обеспечивающими. Они не нужны для внешнего клиента, но важны для менеджмента компании, поскольку именно эти процессы позволяют управлять компанией, обеспечивая ее эффективное функционирование и развитие.

Отличительными особенностями процессов управления является их типовая структура. Различие между управленческими процессами определяется спецификой объектов управления, которыми они управляют (табл. 1.3).

Характеристики бизнес-процессов управления

| Определения | Отличительные особенности |
|---|---|
| <p>– Бизнес-процессы, которые обеспечивают выживание, конкурентоспособность и развитие организации, регулируют ее текущую деятельность;</p> <p>– Бизнес-процессы, прямой целью которых является управление деятельностью организации.</p> | <p>– Имеют типовую внутреннюю структуру: планирование, организация; учет, контроль, регулирование.</p> <p>– Различие между процессами управления определяется спецификой объектов управления, которыми процесс управляет.</p> |

Типовая структура бизнес-процессов управления представляется стандартной цепочкой управленческого цикла:

- Планирование происходит сбор информации, ее анализ и разработка плана действий
- Организация - информирование сотрудников, мотивация и обеспечение необходимыми для реализации плана ресурсами
- Учет - сбор фактической информации о выполнении запланированных работ и достигнутых результатов
- Контроль - план сопоставляется с фактической информацией и проводится анализ отклонений
- Регулирование - Принимается решение о последующих действиях или, возможно, – корректировки плана.

Бизнес-процессами развития являются процессы совершенствования производимого товара или услуги, процессы развития технологий, процессы модификации оборудования, а также инновационные процессы (табл. 1.4).

Отличительной особенностью бизнес-процессов развития является то, что они на в основном представляют собой проектную деятельность т.е. реализуется один раз, после чего завершают свое существование.

Характеристики бизнес-процессов развития

| Определения | Отличительные особенности |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Бизнес-процессы целью которых является получение прибыли в долгосрочной перспективе; - Бизнес-процессы целью которых является совершенствование и развитие деятельности организации. | <ul style="list-style-type: none"> - На 80% представляют из себя проекты – процессы, которые выполняются один раз; - Требуют иных техник управления, которые называют технологиями управления проектами; - Предъявляют иные требования к проектному менеджеру в отличие от требований к менеджеру операционному. |

Для организации, как системы, ориентированной на достижение целей во внешней среде, важно не просто преобразовывать входы в выходы, а делать это эффективно, т.е. с прибылью для себя. Это означает, что крайне важно измерять и улучшать показатели эффективности процесса. Ответственным за это является владелец процесса:

Владелец бизнес-процесса – руководитель, который имеет в своем распоряжении выделенные ресурсы, управляет ходом бизнес-процесса, несет ответственность за достижение поставленных целей.

Владельцу подчиняются все *выделенные* ресурсы процесса. От используемого в компании метода распределения ресурсов зависит степень самостоятельности владельца процесса: от мониторинга процесса, до полноценного управления всеми ресурсами (вплоть до привлечения инвестиций).

Цели процесса и показатели, которые служат для измерения этих целей, владелец процесса сам себе определять не имеет права. Это должны делать руководители вышестоящего уровня, которые понимают роль этого процесса в общей системе работы организации и в состоянии правильно установить цели и выбрать показатели для измерения степени их достижения (на практике с этим часто бывают проблемы).

1.2 Реинжиниринг бизнес-процессов

1.2.1 Сущность реинжиниринга бизнес-процессов

Реинжиниринг – это фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения резких, скачкообразных улучшений в таких ключевых для современного бизнеса показателях результативности, как затраты, качество, уровень обслуживания и оперативность.

Из данного определение можно выразить четыре ключевых слова: «фундаментальный», «радикальный», «резкий» и «бизнес-процесс» (говорили ранее):

- под словом «фундаментальное» подразумевается «переосмысление текущих правил и положений ведения бизнеса», которые часто оказываются устаревшими, ошибочными или неуместными;
- «радикальное» изменение относится «ко всей существующей системе, а не к отдельным ее частям», т. е. это не поверхностные изменения, а отбрасывание всего старого и изобретение абсолютно новых процессов;
- «резкий» – подразумевает, что реинжиниринг не применяется в тех случаях, когда необходимо увеличение показателей деятельности предприятия на 10-100%, а целесообразен только в тех случаях, когда требуется достичь «скачкообразного» улучшения показателей деятельности (500-1000% и более);

Исходя из этого реинжиниринг представляет собой форму реформирования предприятия, которая способствует резкому повышению эффективности его деятельности за счет переопределения бизнес-процессов, корректировки или замены используемой бизнес - модели. Сутью реинжиниринга является выделение основных бизнес-процессов предприятия, их детальное исследование и изучение, описание на общедоступном языке и анализ с целью дальнейшего преобразования.

Многие современные компании приходят к пониманию необходимости

реинжиниринга с целью повышения общей эффективности бизнеса. Этому дополнительно способствуют следующие факторы:

- необходимость представления инвесторам деятельности компании в международных стандартах описания бизнес-процессов;
- подготовка компании к сертификации по международной системе качества ISO;
- создания новых подразделений или направлений деятельности компании.
- К основным преимуществам проведения реинжиниринга относятся:
- выработка оптимальных путей реализации основной стратегии компании с учетом растущей конкуренции и развивающихся технологий;
- повышение качества взаимодействия между сотрудниками и подразделениями компании;
- обеспечение контроля финансовых и временных затрат, а также оценка их долевого участия в конечной цене продукта;
- создание механизма выработки должностных инструкций, положений, регламентов и прочих документов.

Реинжиниринг необходим в следующих случаях:

- *В условиях, когда предприятие находится в кризисном состоянии.* Она направлена на решение наиболее острых управленческих, экономических и финансовых проблем предприятия в краткосрочном периоде и рассматривается как один из инструментов антикризисного управления, результатами которого является создание условий для эффективного функционирования. В современных условиях такая ситуация характерна для большей части государственных и значительной части частных предприятий.
- *В условиях, когда текущее положения предприятия можно в целом признать удовлетворительным, однако прогнозы его деятельности являются неблагоприятными.* В этом случае реинжиниринг может быть своевременной упреждающей реакцией на негативные изменения, которые пока еще не приобрели необратимого характера.

- Реинжиниринг может быть проведен на благополучных, развивающихся предприятиях в целях отрыва от конкурентов и создания уникальных конкурентных преимуществ.

На основе этого можно выделить два вида реинжиниринга: *реинжиниринг в условиях кризиса* и *стратегический реинжиниринг*, потребность в котором возникает в случае наличия неблагоприятных прогнозов развития предприятия или с целью большего отрыва от конкурентов. Стратегический реинжиниринг является составной частью общей стратегии развития предприятия и служит одним из инструментов достижения его долгосрочных целей.

Важно также различать реинжиниринг бизнес-процессов и их регулярное совершенствование (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Совершенствование и реинжиниринг бизнес-процессов

| Параметр | Совершенствование | Реинжиниринг |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| Уровень изменений | Наращиваемый | Радикальный |
| Начальная точка | Существующий процесс | «Чистая доска» |
| Частота изменений | Непрерывно/ единовременно | Единовременно |
| Длительность изменений | Малая | Большая |
| Направление изменений | Снизу вверх | Сверху вниз |
| Охват | Узкий – на уровне функций (функциональный подход) | Широкий – межфункциональный |
| Риск | Умеренный | Высокий |
| Основное средство | Стратегическое управление | Информационные технологии |
| Тип изменений | Изменение корпоративной культуры | Культурный/структурный |

В этом контексте также важно отметить необходимость различать близкие

по звучанию, родственные, но все же различные по смыслу термины: реструктуризация предприятия, реорганизация и реинжиниринг бизнес-процессов.

Реструктуризация предприятия – это изменение его структуры, т. е. порядка, расположения его элементов, оптимизации системы функционирования, а также элементов, формирующих его бизнес. Более формально реструктуризацию можно определить так: реструктуризация – это процесс комплексной оптимизации системы функционирования предприятия в соответствии с требованиями внешнего окружения и выработанной стратегией его развития, способствующая принципиальному улучшению управления, повышению эффективности и конкурентоспособности производства и выпускаемой продукции на базе современных подходов к управлению.

Термин **«реорганизация»** имеет вполне определенное значение, зафиксированное в нормативно-законодательных актах: ГК РФ ч. 1, ст. 5760, ФЗ «Об акционерных обществах», ст. 15-20 и ФЗ «О защите конкуренции». Согласно перечисленным законодательным актам основными способами реорганизации предприятия, зарегистрированного как открытое акционерное общество, признаются следующие, различающиеся аспектами перехода прав и обязанностей к вновь возникающему юридическому лицу: слияние, присоединение, разделение, выделение, преобразование (в иную организационно-правовую форму), ликвидация.

Исходя из приведенных определений ясно, можно выделить три ключевых отличия в описании процессов реинжиниринга и реструктуризации.

Во-первых, объект проводимых изменений. Как уже отмечалось, в случае реструктуризации изменению подвергаются характеристики состояния системы (структура организации), в случае реинжиниринга – внутрисистемные процессы.

Второе отличие заключается в масштабах проводимых изменений. Реинжиниринг, в его «классическом» определении, ориентирован на полную, абсолютную замену существующих процессов («с чистого листа», либо с учетом прежнего опыта). Реструктуризация же подразумевает структурные

преобразования как всей системы (в масштабах реинжиниринга), так и отдельных ее подсистем и элементов. В этом, кстати, заключается так называемый парадокс «ограниченности революционного прорыва» реинжиниринга: он призван решать идеологические проблемы, но не решает (и не должен решать) технические, оперативные задачи.

Третье отличие находит свое отражение в степени формализации процесса, а точнее его главной цели. Так реинжиниринг в его «классическом» определении подразумевает обязательный переход к процессной схеме ведения бизнеса, с отказом от функциональной структуры, с внедрением автономных междисциплинарных рабочих групп. Процесс же реструктуризации не столь формализован и предполагает достаточно широкий диапазон конечных структур.

1.2.2 Этапы проведения реинжиниринга

Реинжиниринг предполагает решение следующих задач (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Последовательность решения задач реинжиниринга

Исходя из этого реинжиниринг проводят в несколько этапов, совпадающих по характеру выполняемых работ с задачами, представленными выше.

1. **Подготовительный этап.** Включает два под этапа:

- **Обследование предприятия.** Ключевая задача этапа – идентификация бизнес-процессов предприятия, составление перечня бизнес-процессов, их разделение на основные, вспомогательные и процессы развития, оценка состава и объема работ. На этапе производится разработка системы критериев оценки эффективности существующих и перспективных бизнес-процессов (время выполнения процесса в целом,

степень автоматизации, стоимость, количество функций).

- Подготовка проекта по реинжинирингу бизнес-процессов предприятия. Разрабатываются и согласовываются этапы работ и календарный план выполнения реинжиниринга бизнес-процессов компании.

2. Моделирование существующих бизнес-процессов, их оценка.

- Моделирование организационной структуры и построение модели бизнес-процессов (схемы моделей и их текстовое описание).
- Анализ бизнес-процессов. На данном этапе производится проверка адекватности существующих моделей бизнес-процессов (документальное обеспечение процессов, длительность, контроль качества, пересечение функций внутри служб и между сотрудниками, целесообразность и эффективность принятия решений, субъективные факторы). Проведение таких работ позволяет выявить и проанализировать проблемы в организации бизнес-процессов (регламентирующих документов, системы платежей внутри компании, внутреннего контроля, информационной системы и др.).
- Выработка рекомендаций и формирование предложений по оптимизации существующих бизнес-процессов.

3. Создание новой модели бизнес-процессов включает следующие подэтапы:

- Перепроектирование существующей модели бизнес-процессов. На данном этапе происходит детальный анализ причин низкой эффективности существующих бизнес-процессов и производится поиск решений изменения бизнес-процессов.
- Моделирование и разработка новой модели бизнес-процессов. Возможно создание нескольких вариантов с учетом изменения количественных параметров процессов, логики процессов, изменений в организационной структуре, в информационном обеспечении. В процессе моделирования возможна корректировка новой модели в случае ее несоответствия заданным критериям эффективности.

- Выработка рекомендаций по внедрению новой модели бизнес- процессов и интеграции их с программным обеспечением.

4. Внедрение новой модели бизнес-процессов может включать:

- составление плана внедрения новых бизнес-процессов (планирование организационных изменений, планирование ресурсов, финансовое планирование работ, планирование разработки информационной системы);
- информирование персонала (подготовка почвы для менее болезненного проведения организационных изменений (совещания, презентации, тренинги);
- получение необходимых ресурсов (финансирование, материальное обеспечение). Внедрение новой модели бизнес- процессов.
- поэтапное внедрение новых бизнес-процессов в соответствии с планом (на некоторых этапах допускается существование параллельно выполняемых старых и новых бизнес-процессов).

5. Контроль качества. Осуществление контроля качества и корректировок исполнения мероприятий внедрения новой модели бизнес- процессов (измерение показателей эффективности, внедряемых бизнес- процессов).

6. Завершение реинжиниринга и оценка проделанной работы в соответствии с поставленными целями и разработанными планами проекта.

1.2.3 Принципы организации бизнес-процессов при реинжиниринге

Бизнес-процессы весьма разнообразны, но существуют определенные требования, которым все они должны отвечать. Можно выделить следующие принципы организации бизнес-процессов, сформированных в ходе проведения реинжиниринга.

1. Интегрирование бизнес-процессов. Наиболее характерное свойство перепроектированных процессов – отсутствие сборочных конвейеров как способа координации работы персонала с относительно простыми трудовыми функциями. При выполнении сложных трудовых функций

требуется иная организация работ. На практике, конечно, не всегда удается свести все этапы процесса к работе, выполняемой одним человеком. В этом случае создается команда, которая несет ответственность за данный процесс. Возможны сбои и ошибки, но потери будут значительно меньше, чем при традиционной организации работ.

- 2. Горизонтальное сжатие бизнес-процессов – несколько работ объединяются в одну.** Основная особенность перепроектированных процессов - отсутствие сборочного конвейера: многие работы и задачи, которые раньше выполнялись по отдельности, теперь объединяются в одну, выполняемую одним специалистом (или, по крайней мере, специалистами одного подразделения, на которых возложена полная ответственность за выполнение работы). Безусловно, в таком подразделении могут возникнуть проблемы, связанные с распределением заданий и приводящие к задержкам и ошибкам, но они будут незначительными по сравнению с проблемами, возникавшими раньше, когда задания распределялись между разными подразделениями. Критичным является то, что теперь каждый сотрудник знает, кто отвечает за быстрое и точное выполнение работы.

Выигрыш от введения интегрированных процессов и отвечающих за них сотрудников может быть огромным. Предприятие избавляется от ошибок, задержек и дополнительной работы в связи с проблемами, которые возникали при распределении заданий. Обычно процесс, ориентированный на такого сотрудника, выполняется в десять раз быстрее, чем его конвейерная версия. При этом, поскольку новый процесс порождает меньшее число ошибок и недоразумений, предприятию не нужны дополнительные работники для их исправления.

Кроме этого, интегрированный процесс требует меньше работы по его администрированию. Поскольку сотрудники, задействованные в процессе, отвечают за то, чтобы работа исполнялась вовремя и без ошибок, контроля за ними требуется меньше. Вместо этого предприятие стимулирует этих работников, наделенных новыми полномочиями, к постоянному поиску

новых, творческих путей уменьшения длительности рабочего цикла и затрат при производстве качественного продукта или услуги. Еще одно преимущество интегрированных процессов - улучшение качества управления: поскольку в этих процессах занято меньшее число людей, становится легче давать им работу и следить за ее выполнением.

- 3. Децентрализация ответственности** – исполнители принимают решения (вертикальное сжатие бизнес-процессов). Предприятия, осуществляющие реинжиниринг бизнес-процессов, уплотняют процессы не только горизонтально (возлагая на сотрудников множество последовательных заданий), но также и вертикально. Вертикальное уплотнение означает, что в тех местах процесса, где сотрудники обычно обращались за ответом к руководству, теперь принимаются самостоятельные решения. В отличие от той ситуации, когда принятие решений изолируется от самой работы, в перепроектированном процессе принятие решений становится частью работы, и теперь сами исполнители выполняют ту часть работы, которую раньше выполняло руководство.

Идеология массового производства подразумевает, что у людей, фактически выполняющих работу, нет ни времени, ни желания контролировать ее выполнение, а также, что им недостает широты и глубины знаний для того, чтобы они могли принимать решения относительно своей работы. Из этого предположения и вытекает практика построения иерархических управленческих структур, принятая на производстве. Бухгалтеры, ревизоры и контролеры фиксируют выполнение работы, проверяют и контролируют исполнителя, руководитель контролирует подчиненного, рассматривая исключительные случаи и принимая по ним решения. Это предположение необходимо отбросить. Выгоды от вертикального уплотнения рабочего процесса включают в себя уменьшение числа задержек, снижение затрат на управление, повышение уровня работы с клиентами и расширение полномочий сотрудников.

- 4. Логика реализации бизнес-процессов** – этапы процесса выполняются в

естественном порядке. Реинжиниринг процессов освобождает их от предопределенной линейной последовательности выполнения этапов, при которой работы очередного этапа начинаются по завершении предыдущего; в перепроектированном процессе этапы организованы в такой последовательности, в которой это необходимо. Отказ от линейности ускоряет работу процессов по двум причинам. Во-первых, многие этапы выполняются одновременно. Во-вторых, уменьшается время между началом и окончанием выполнения процесса и тем самым снижается вероятность переделывания уже выполненной работы из-за устаревания информации или противоречий с ранее выполненными работами.

5. Диверсификация бизнес-процессов. Существуют различные варианты процессов выполнения. Традиционный процесс, ориентированный на производство массовой продукции, должен выполняться одинаково для всех входов, приводя к согласованным выходам. Традиционные процессы обычно оказываются очень сложными, т. к. они весьма детализированные и во многом рассчитаны на исключения и частные случаи.

6. Разработка различных версий бизнес-процессов. Традиционные (стандартизированные) процессы были ориентированы на производство массовой продукции для массового рынка. Все входные данные обрабатывались одинаково, и поэтому предприятия производили одинаковую продукцию. В настоящее время такая технология устарела: для того, чтобы удовлетворить современным требованиям, необходимо иметь несколько версий одного и того же процесса, каждая из которых была бы настроена на требования различных заказчиков, ситуаций и входных данных.

Известен пример с человеком, который для проведения мелких перестроек своего дома должен был в течение шести месяцев ожидать, когда его вопрос будет заслушан городскими властями, которые дали свое согласие в течение двадцати секунд. Его заявление, к которому был приложен набросок, сделанный от руки, прошло те же инстанции, что и проекты офисов, состоящие из многих томов чертежей, планов и списков требуемых

материалов (последующее строительство которых обошлось в миллионы долларов). Если бы городские власти перепроектировали свою систему рассмотрения заявлений на постройку, им, вероятно, потребовалось бы иметь три версии процесса: для мелких, крупных и средних проектов. Простой сортировки, основанной на заранее заданных признаках, оказалось бы достаточно, чтобы быстро и эффективно направлять заявление каждого клиента по нужному каналу и эффективно обрабатывать его.

Традиционные процессы обычно сложны, поскольку включают в себя специальные средства для обработки массы ситуаций, в том числе исключительных. Наоборот, процесс, разложенный на несколько разных версий, прост, поскольку каждая версия обрабатывает только «свои» случаи, особые случаи и исключения отсутствуют.

7. Рационализация горизонтальных связей. Создание линейных функциональных подразделений. Работа выполняется в том месте, где это наиболее целесообразно. Раньше в компаниях работа была организована по «тематическому» принципу в соответствующих подразделениях: расчетный отдел, транспортный отдел, отдел снабжения и т.д., поэтому если расчетному отделу требовались карандаши, то он обращался в отдел снабжения с заявкой. Этот отдел находил производителя, договаривался о цене, размещал заказ, осматривал товар, оплачивал его и передавал в расчетный отдел. Этот процесс длителен и неэкономичен. Анализ, проведенный в одной из компаний, показал, что затраты на приобретение батарейки за 3 долл. составили 100 долл., а также, что 35% всех ее заказов на снабжение были на товар стоимостью менее 500 долл. Компанию не обрадовала перспектива и в будущем тратить 100 долл. для того, чтобы закупить товара на 500 долл. или меньше. Поэтому она решила возложить ответственность за закупку товара на потребителей этого процесса. Другими словами, теперь бухгалтеры сами покупают свои карандаши, и то же делают все остальные. Они знают, к кому обратиться и сколько заплатить, поскольку отдел снабжения оговорил с поставщиками все цены и выдал бухгалтерии список одобренных

поставщиков. В результате заказчики получают свои заказы быстрее и проще, а компания теперь тратит гораздо меньше 100 долл. на обработку заказа.

8. Рационализация управленческого воздействия – снижение доли работ по проверке и контролю. Традиционные процессы изобилуют операциями проверки и контроля, которые являются разновидностью бесполезной работы, поскольку не создают никаких ценностей, но, тем не менее, нужны для того, чтобы гарантировать отсутствие нарушений. Например, при выполнении типичного процесса покупки отдел снабжения проверяет подпись заказавшего товар человека (чтобы убедиться, что он имеет на это право), а также имеется ли достаточно средств на счету данного подразделения. Все эти проверки имеют одну цель – убедиться, что подразделения не приобретают того, что они приобретать не должны. Возможно, эта цель достойна одобрения, но многие предприятия не замечают расходов, которые влечет организация строгого контроля. Все эти проверки требуют времени и сил – в некоторых случаях даже больших, чем сам процесс приобретения товара (более того, расходы на проверку могут оказаться выше стоимости приобретаемых товаров).

Перепроектированный процесс использует более сбалансированный подход. Вместо того чтобы немедленно проверять каждую операцию, в перепроектированном процессе применяется групповой или отложенный контроль. Такие системы контроля терпимо относятся к случаям незначительных нарушений, перенося на более поздний срок момент их обнаружения или анализируя совокупность действий, а не каждое из них в отдельности. Тем не менее, перепроектированные системы контроля оказываются более выгодными, несмотря на возможное увеличение числа нарушений, благодаря снижению расходов и прочих неудобств, связанных с самим контролем.

9. Культура решения задачи. Предполагается минимизация согласований, т. к. они тоже не имеют материальной ценности. Задача реинжиниринга –

минимизировать согласования в ходе исполнения процесса путем сокращения внешних контактов.

Так процесс оплаты счетов в компании Ford включал три точки контакта с поставщиками: в отделе снабжения – в виде заказа, в отделе получения товаров – в виде документа на получение товара, и при оплате счетов – в виде счета. Эти три точки контактов являлись источниками возникновения противоречивой информации: заказ мог содержать расхождения с документом на получение или счетом, два последних документа также могли содержать противоречивую информацию. Исключив один из документов (счет), компания Ford сократила число точек внешнего контакта до двух, соответственно, вероятность возникновения противоречивых данных уменьшилась на треть. В результате отпала необходимость в работах по проверке и согласованию, которые ранее выполнялись при оплате счетов.

10. Рационализация связей «компания – заказчик». Совершенствование организационной структуры фирмы должно создать условия, при которых уполномоченный менеджер обеспечивает единый канал связей.

11. Уполномоченный менеджер. Этот принцип применяется в тех случаях, когда шаги процесса либо сложны, либо распределены таким образом, что их интеграция силами небольшой команды невозможна. Уполномоченный менеджер является буфером между сложным процессом и заказчиком. Менеджер во взаимоотношениях с заказчиком выступает ответственным за весь процесс. Чтобы сыграть эту роль, менеджер должен быть способен отвечать на вопросы заказчика и решать его проблемы. Содержание задачи обуславливает необходимость обеспечения доступа менеджера ко всем информационным системам, используемым в этом процессе, а также к его исполнителям.

12. Сохранение положительных моментов централизации управления. На практике это достигается путем совершенствования информационного обеспечения дивизиональной организации управления. Современные информационные технологии дают возможность подразделениям компании

действовать автономно, сохраняя возможность пользования централизованными данными. Таким образом, компания может устранить бюрократические региональные структуры, необходимые для обслуживания территориально разобщенной клиентуры, и одновременно повысить качество обслуживания.

1.2.4 Факторы влияющие на реинжиниринг

Экспертные оценки показывают, что около 50% проектов реинжиниринга заканчиваются неудачей. На процесс реинжиниринга оказывают существенное влияние следующие факторы.

- 1. Мотив** осуществления проекта реинжиниринга должен быть ясно определен и зафиксирован. При этом высшее руководство должно быть абсолютно убеждено, что этот проект действительно даст значительный результат, и понимать, что полученный результат вызовет изменение структуры компании. Чтобы обеспечить успех, руководство должно верить в необходимость реинжиниринга, проводимого в масштабах всей компании, и предоставить в распоряжение команды по реинжинирингу лучшие силы.
- 2. Руководство.** Проект должен выполняться под управлением руководителей компании; руководитель, возглавляющий проект реинжиниринга, должен иметь большой авторитет и нести за него ответственность. Для успеха проекта очень важно твердое и умелое управление. Руководитель проекта должен понимать, что возникнут трудности, неизбежные при построении новой компании: он должен сопротивляться «давлению» старых порядков и убедить своих сотрудников в том, что проект не только выполним, но и необходим для выживания компании. Он обязан прилагать все усилия для продвижения проекта и своевременного его завершения.
- 3. Сотрудники.** В команде, выполняющей проект реинжиниринга и контролирующей его проведение, необходимо участие сотрудников, выделенных соответствующими полномочиями и способных создать атмосферу сотрудничества. Сотрудники должны понимать, почему проект

приведен в действие (другими словами, они должны оценивать проблемы, которые мешают бизнесу), принимать свои новые обязанности быть способными выполнять их, посвящать реинжинирингу необходимому времени и обоснованно двигаться к успеху. По сути, все работники должны освоить и устойчиво реализовывать новый набор образцов поведения. Опыт показывает, что относительно просто объяснить новый способ работы персоналу нижнего уровня, но людям, занимающим должности руководителей, намного труднее понять то, что предлагает новая компания.

- 4. Коммуникации.** Новые задачи компании должны быть четко сформулированы и понятны каждому сотруднику. Успешность реинжиниринга зависит от того, насколько руководство и рядовые сотрудники понимают, как достичь стратегических целей компании.
- 5. Бюджет.** Проект должен иметь свой бюджет, особенно если планируется интенсивное использование ИТ. Часто ошибочно считают, что реинжиниринг возможен на условиях самофинансирования. Поэтому реинжиниринг нужно рассматривать как венчурный по характеру проект.
- 6. Технологическая поддержка.** Для проведения работ по реинжинирингу необходима поддержка – соответствующие методики и инструментальные средства. Реинжиниринг обычно включает в себя построение информационной системы для поддержки нового бизнеса.
- 7. Консультации.** Эксперты (консультанты) могут оказать существенную помощь исполнителям, впервые осуществляющим реинжиниринг. Важно, чтобы консультанты исполняли поддерживающую, а не управляющую роль, и не входили в штат компании. Поэтому руководитель проекта реинжиниринга должен быть грамотным заказчиком услуг консультантов. К факторам, способствующим успеху реинжиниринга, можно отнести и такие, как риск, четко определенные роли и обязанности, и осознание результатов.

Некоторые из этих факторов, например стиль отношений в коллективе, быстро сформировать невозможно, поэтому работу над созданием необходимо начинать заранее

1.2.5 Распространенные ошибки при проведении реинжиниринга

При проведении реинжиниринга встречаются следующие характерные ошибки.

1. *Компания пытается улучшить существующий процесс вместо того, чтобы перепроектировать его.* Это наиболее грубая ошибка, хотя довольно распространенная. Не достигнув желаемых результатов, специалисты начинают применять разнообразные методики, направленные на улучшение деятельности компании, но, как правило, результаты их не удовлетворяют. Однако, потерпев неудачи с другими улучшениями, компании обычно все равно избегают радикальной перестройки процессов. Консерватизм объясняется тем, что существующие процессы понятны и поддерживаются соответствующей инфраструктурой. Поэтому, кажется, что частичное улучшение старых процессов – наиболее безболезненный и безопасный путь. Таким образом, для большинства компаний основной причиной неудач реинжиниринга является стремление к частичным улучшениям вместо радикальной перестройки процессов.
2. *Несистемный подход к обновлению.* Компании концентрируются только на перепроектировании процессов, игнорируя все остальное. Реинжиниринг вызывает значительные изменения в таких областях как проектирование работ, организационные структуры, системы управления и оценок. Разнообразие последствий приводит к тому, что даже менеджеры, заинтересованные в радикальном перепроектировании процессов, избегают проводить все требуемые изменения.

При реинжиниринге часто повторяется следующий сценарий: менеджер верхнего уровня предлагает команде, осуществляющей реинжиниринг, совершить некоторое решительное преобразование существующего процесса. Команда, проанализировав последствия предложенное преобразования, показывает, что время выполнения процесса ускорит в 10 раз, его стоимость снизится в 20 раз и в десятки раз уменьшится количество

ошибок. Подобная информация радует менеджера, однако, когда команда сообщает, что реализация нового процесса потребует новой системы оценки работ, объединения нескольких отделений, изменения стиля производственных отношений и пр., он говорит, что просит сократить стоимость и количество ошибок, а не переделывать всю компанию. Подобная позиция менеджера ошибочна, потому что реинжиниринг – это именно «переделывание» компании.

3. *Неправильная оценка уровня корпоративной культуры компании.* Для того чтобы персонал успешно выполнял перепроектированные процессы, он должен иметь побудительные причины, причем недостаточно просто определить новый процесс, необходимо, чтобы менеджеры сформировали и провели в жизнь новые системы ценностей и убеждения. Другими словами, менеджеры должны заботиться не только о том, что происходит на рабочих местах исполнителей, но и о том, что происходит в их головах.

Существующая корпоративная культура и принятые в компании принципы управления в определенных случаях могут не позволить даже начать реинжиниринг. Например, если решения принимаются на основании консенсуса, то сотрудники компании могут посчитать принцип проведения реинжиниринга «сверху вниз» (т.е. от менеджеров верхнего уровня к менеджерам среднего и нижнего уровней) оскорбляющим их чувства. Демократический опыт управления придет в противоречие с административными методами реинжиниринга, которые свойственны природе перестройки управления фирмой. Компании с короткой историей существования обычно свято чтут необходимость гарантировать ежеквартальные результаты, поэтому эти компании могут посчитать преобразования, связанные с реинжинирингом, весьма рискованными.

4. *Непоследовательность освоения новации.* Заключается в преждевременном завершении реинжиниринга и ограниченной постановке задачи. Значительные результаты достигаются только при больших амбициях руководства компании. При реинжиниринге встречается следующая

ситуация. Кто-то из менеджеров считает, что лучше синица в руках, чем журавль в небе, т.е. обещает без больших затрат и без перестройки, свойственной реинжинирингу, получить повышение эффективности работы на 10-20%. Выбор более легкого пути – усовершенствования – оказывается довольно соблазнительным. Однако легкость эта кажущаяся: усовершенствования, как правило, усложняют существующий процесс, а их наслоения делают его малопонятным.

Опыт показывает, что очень часто компании отказываются от реинжиниринга при появлении первых трудностей. Вместе с тем существуют компании, которые сворачивают деятельность по реинжинирингу при достижении первых успехов. Это объясняется тем, что начальный успех становится предлогом для возврата к более привычному способу ведения бизнеса. По сути, даже положительный опыт не мотивирует руководство к закреплению новых образцов поведения сотрудников, обеспечению условий комфортной работы персонала в новых условиях. Реинжиниринг будет неэффективен, если ограничена область его действия или задача поставлена слишком узко. Реинжиниринг начинается с определения целей, которые должны быть достигнуты, а не способов их достижения.

Приведем пример. Довольно часто встречается такая ситуация. Компания определяет, какой процесс она хочет перестроить. Однако, как только реинжиниринг начинается, вместо всего процесса рассматривается лишь какой-то его фрагмент, поскольку существующие организационные границы не позволяют охватить весь процесс. Необходимо помнить, что задача реинжиниринга – не укреплять, а разрушать существующие организационные границы.

5. *Нерациональное распределение задач по освоению инновации.* Попытки осуществить реинжиниринг не сверху вниз, а снизу вверх, но могут быть успешно завершены менеджерами нижнего и среднего уровня по двум причинам.

Первая причина состоит в том, что менеджеры этих уровней не обладают

той широтой взглядов на деятельность компании, которая необходима для реинжиниринга. Их опыт в основном ограничивается знанием функций, которые они выполняют в своем подразделении. Они, как правило, лучше других понимают узкие проблемы своего подразделения, но им трудно увидеть процесс в целом и распознать его слабые стороны. Менеджеры среднего и нижнего уровня успешно осуществляют частичные улучшения, но не реинжиниринг.

Вторая причина заключается в том, что бизнес-процессы неизбежно пересекают организационные границы, т.е. границы подразделений, поэтому менеджеры нижнего и среднего уровня не имеют достаточного авторитета для того, чтобы настаивать на трансформации процессов. Более того, радикальные преобразования существующего процесса могут привести к уменьшению влияния и авторитета того или иного менеджера среднего уровня. Менеджеры среднего уровня обычно много вкладывают в существующий способ выполнения процесса, и их будущее, вызванное перестройкой процесса, может оказаться неочевидным. По этим причинам менеджеры среднего и нижнего уровня могут не только не способствовать реинжинирингу, но и препятствовать ему.

Для успеха реинжиниринга недостаточно назначить руководителем старшего менеджера, необходимо, чтобы он обладал определенными профессиональными знаниями и навыками и понимал, что такое реинжиниринг, был предан ему и мог мыслить в терминах процессов. Более того, он должен уметь отстаивать свою позицию перед высшим руководством.

6. *Недостаточное ресурсное обеспечение инновации.* Существенное повышение эффективности деятельности компании, являющееся следствием реинжиниринга, невозможно без значительных инвестиций в программу его проведения. Наиболее важный компонент этих инвестиций – затраты времени и сил наиболее ответственных сотрудников компании. Недостаточное выделение подобных ресурсов для осуществления реинжиниринга

сигнализирует руководству компании о том, что не все осознают важность перестройки и сопротивляются ее проведению.

Реинжиниринг не должен проводиться на фоне других программ и мероприятий. Если руководство компании не уделяет реинжинирингу основное внимание, то он обречен на неудачу. Компания не должна одновременно осуществлять реинжиниринг большого количества процессов, т. к. время и внимание управленческого аппарата ограничено, а при проведении реинжиниринга недопустимо, чтобы внимание менеджеров непрерывно переключалось с проект на проект.

7. *Планирование момента начала мотивации.* Шансы на успешный реинжиниринг заметно снижаются, если известно, что исполнительный директор компании через год или два уходит в отставку. И дело здесь не в том, что он не будет заботиться о будущем компании или станет недостаточно старателен, а в том, что реинжиниринг неизбежно повлечет за собой изменения в структуре компании, ее управляющих системах, и исполнительный директор может не захотеть взять на себя обязательства, которые будут стеснять его преемника. Кроме того, претенденты на ведущий пост в компании неизбежно осознают, что за ними наблюдают и их оценивают, что приведет к возникновению соблазна больше заботиться о личных показателях, а не о коллективной работе по успешному завершению реинжиниринга. Более того, претенденты не заинтересованы ни в каких преобразованиях, ухудшающих их позиции в компании.
8. *Личностные проблемы обновления.* Попытка провести реинжиниринг, не ущемив ничьих прав, не может привести к положительному результату. Выражение «нельзя приготовить омлет, не разбив яиц» весьма точно отражает суть реинжиниринга. Он приносит не только радости, поскольку в результате его проведения одним сотрудникам приходится изменять характер работы, другие могут ее потерять, третьи будут чувствовать себя некомфортно. Так как угодить всем невозможно, приходится либо откладывать реинжиниринг, либо последовательно проводить лишь

частичные изменения.

Компания отступает, когда встречает сопротивление сотрудников, не довольных последствиями реинжиниринга. Сопротивление некоторых сотрудников компании изменениям, вызванным реинжинирингом, не должно удивлять никого, в том числе руководителей проекта реинжиниринга, т. к. противодействие – это естественная реакция на перемены. Правда, иногда сопротивление ошибочно рассматривается как первопричина неудач реинжиниринга. Но это заблуждение – первопричиной неудач является не реинжиниринг, а ошибки в управлении, которые не позволили предвидеть и учесть неизбежное сопротивление преобразованиям.

Проведение реинжиниринга создает определенное напряжение в атмосфере компании, и затягивать этот процесс весьма опасно. Опыт показывает, что 12 месяцев обычно достаточно для того, чтобы компания прошла путь от декларирования идей до завершения первой действующей версии реконструированных процессов. Большие затраты времени приводят к тому, что сотрудники компании становятся нетерпеливыми, они тревожатся и сбиваются с толку, начинают думать, что реинжиниринг – это очередная фальшивая программа преобразований.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое Процесс?
2. Что такое Бизнес-процесс?
3. Основные бизнес-процессы это?
4. Сопутствующие бизнес-процессы это?
5. Вспомогательными бизнес-процессами это?
6. Обеспечивающие процессы это?
7. Бизнес-процессы управления это?
8. Бизнес-процессы развития это?
9. В чем заключается реинжиниринг бизнес-процессов?

Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Бизнес-моделирование – деятельность по выявлению и описанию существующих бизнес-процессов (анализ бизнес-процессов), а также проектированию новых (проектирование бизнес-процессов).

Моделирование бизнес-процессов позволяет проанализировать не только, как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте.

Под *бизнес - модель* понимают структурированное описание сети процессов и/или функций/операций, связанных с данными, документами, организационными единицами и прочими объектами, отражающими существующую или предполагаемую деятельность организации.

Модель предприятия и бизнес-процессов, сориентированных на конкретную цель, предоставляет возможность его совершенствования. Моделирование бизнес-процессов с максимальной приближенностью к действительности позволяет выбрать и проверить пути улучшения, без необходимости проведения реальных экспериментов с предприятием.

В общем случае модель бизнес-процесса должна давать ответы на следующие вопросы:

- какие процедуры (функции, работы) необходимо выполнить для получения заданного конечного результата;
- в какой последовательности выполняются эти процедуры;
- какие механизмы контроля и управления существуют в рамках рассматриваемого бизнес-процесса;
- кто выполняет процедуры процесса;
- какие входящие документы/информацию использует каждая процедура процесса;
- какие исходящие документы/информацию генерирует процедура процесса;
- какие ресурсы необходимы для выполнения каждой процедуры процесса;

- какая документация/условия регламентирует выполнение процедуры;
- какие параметры характеризуют выполнение процедур и процесса в целом.

Таким образом, модель позволяет провести всесторонний анализ, взглянуть со всех точек зрения, увидеть то, что, возможно, не видят все работники предприятия, в том числе и руководство.

Следует отметить, что бизнес-модель полностью независима и отделяема от конкретных разработчиков, не требует сопровождения его создателями и может быть безболезненно передана другим лицам. Следует отметить, что построенные модели бизнес-процессов являются не просто промежуточным результатом, используемым для выработки каких-либо рекомендаций и заключений. Она представляет собой самостоятельный результат, имеющий большое практическое значение, в частности:

1. Бизнес-процесс становится структурированным, наглядным и простым для понимания. Хорошо видна временная (что делать дальше?) и логическая (что делать дальше, если...) последовательность выполнения работ.

2. Модель бизнес-процесса формирует единую картину и видение ситуации сотрудников и руководства предприятия.

3. Бизнес-процесс не привязан к личности. В схеме бизнес-процесса нет фамилий и имен, а только должности или названия структурных подразделений.

4. Прозрачность зон ответственности. Модель показывает, кто именно из сотрудников или подразделений ответственен за то или иное действие.

5. Определяются области контроля и исполнения.

6. Определяются точки контроля и сбора статистики. Можно посчитать, сколько встреч с клиентами было проведено, сколько коммерческих предложений выслано, какая их часть закончилась успешно и проч.

7. Становятся очевидными «узкие» места в организации бизнес-процесса. «Узкие» места – это ситуации, где возможны потеря информации, неправильная ее трактовка, возникновение недопонимания и т. п. На «узкие» места в будущем разрабатываются инструкции и документы, регламентирующие правила взаимодействия сотрудников.

8. Упрощает обучение новых сотрудников.

9. Позволяет оценить занятость сотрудников и провести нормирование рабочего дня.

10. Схемы бизнес-процессов полностью независимы и могут быть безболезненно переданы другим лицам. Их можно использовать при открытии филиала, подразделения, нового направления деятельности.

11. Можно осуществить предварительное моделирование нового направления деятельности с целью выявления новых потоков данных, взаимодействующих подсистем и бизнес-процессов.

Таким образом, детальная бизнес-модель позволит:

– описать, увидеть и скорректировать будущую систему до того, как она будет реализована физически;

– уменьшить затраты на создание системы;

– оценить работы по времени и результатам;

– достичь взаимопонимания между всеми участниками проекта;

– улучшить качество создаваемой системы.

Описание бизнес-процесса формируется при помощи нотации и инструментальной среды, которые позволят отразить указанные аспекты. Только в этом случае модель бизнес-процесса окажется полезной для предприятия, т. к. ее можно будет подвергнуть анализу и реформированию.

2.1 Описания и моделирования бизнес-процессов

Текстовый способ. Такой способ представляет собой простое текстовое последовательное описание бизнес-процесса, например: «Отдел продаж составляет договор и согласует его с юридическим отделом». Многие предприятия разработали и используют в своей деятельности регламентирующие документы, часть которых является процессными регламентами и представляет не что иное, как текстовое описание бизнес-процессов.

Очевидно, что для целей анализа и оптимизации деятельности компании данный вариант имеет существенный недостаток, и описание бизнес-процесса в

текстовом виде системно рассмотреть и проанализировать фактически невозможно. Поэтому при использовании текстового описания бизнес-процессов производительность и качество решений по оптимизации деятельности являются относительно низкими, что особенно сильно проявляется, когда решение принимается группой людей.

Табличный способ. Табличный способ описания бизнес-процесса является более формализованным и предполагает разбиение бизнес-процесса по ячейкам структурированной таблицы, в которой каждый столбец и строка имеют некоторое определенное значение. Пример табличного описания бизнес-процесса представлен на табл. 2.1:

Таблица 2.1

Табличный способ описания бизнес-процесса

| № | Операция | Ответственный | Что (Вход) | От кого (Поставщик) | Что (Выход) | Кому (Клиент) |
|---|--------------------|-------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------|
| 1 | Составляет договор | Отдел продаж | – | – | Договор | Юридический отдел |
| 2 | Согласует договор | Юридический отдел | Договор | Отдел продаж | | |

Такую таблицу читать проще, из нее легче понять, кто за что отвечает, в какой последовательности в бизнес-процессе выполняются работы, и, соответственно, бизнес-процесс проще проанализировать. Табличная форма описания более эффективна по сравнению с текстовой, поэтому распространена более широко.

Графический способ. В настоящее время наибольшее развитие и применение при описании бизнес-процессов получили графические подходы и методы. Признано, что они обладают наибольшей эффективностью при решении задач по описанию, анализу и оптимизации деятельности предприятия. Некоторые распространенные методики моделирования бизнес-процессов будут рассмотрены далее

Разделяют вертикальное и горизонтальное описание бизнес-процессов.

При вертикальном описании бизнес-процессов показываются только работы, из которых процесс состоит, а также их иерархический порядок (см. рис. 2.1). В этом случае имеются только вертикальные связи между родительскими и дочерними работами. Вертикальное описание отвечает на

вопрос: «Что нужно делать?» и его часто также называют функциональным описанием деятельности.

При горизонтальном описании бизнес-процесса также показываются, как эти работы между собой взаимосвязаны, в какой последовательности они выполняются, какие информационные и материальные потоки между ними движутся. В этом случае в модели бизнес-процесса появляются горизонтальные связи между различными работами, которые процесс составляют. Горизонтальное (процессное) описание отвечает на вопросы: «Что нужно делать?» и «Каким образом нужно делать?»

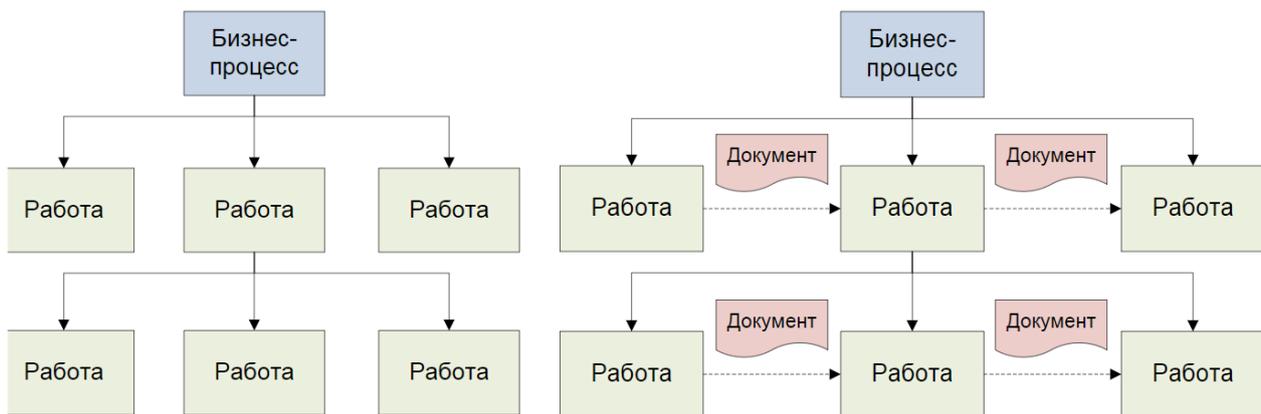


Рис. 2.1. Вертикальное (слева) и горизонтальное (справа) описание бизнес-процессов

2.2 Подходы к моделированию бизнес-процессов

В настоящее время существует множество подходов или методологий описания бизнес-процессов (табл. 2.2)

Подходы к описанию бизнес-процессов

| Подход или Методология | Модель управления или модель потоков данных (Data Flow) | Модель потоков работ (Work Flow) | Информационная модель (Entity Relationship) |
|-----------------------------|---|--|---|
| Классические методологии | DFD | WFD | ERD |
| Семейство SADT (IDEF) | IDEF0 | IDEF3, Процесс (Basic Flowchart), | IDEF1x |
| ARIS | VADC (Value Added Chain), FAD (Function Allocation Diagramm) | eEPC, BPMN, UML Activity Diagramm, Процедура (Cross- Functional Flowchart) | ERD (Entity Relationship Diagramm), UML Class Diagramm |
| UML | Use Case Diagramm | UML Activity Diagramm | UML Class Diagramm |

Несмотря на многообразие современных методологий описания бизнес-процессов они в большей мере являются схожими поскольку представляют из себя незначительные изменения классических стандартов в основном связанное с названием диаграмм и видов используемых объектов

К классическим методологиям относят:

DFD (Data Flow Diagram) – стандарт описания процессов верхнего уровня и потоков данных, которые преобразуются функциями данного процесса.

На диаграмме потоков данных отображаются работы, которые входят в состав бизнес-процесса, а также входы и выходы каждой из работ. Данные входы и выходы представляют либо информационные, либо материальные потоки. При этом выходы одной работы могут являться входами для других.

WFD (Workflow Diagram) – стандарт описания потоков работ. Используется для детализации функций бизнес-процесса.

Нотация WFD имеет дополнительные элементы для описания бизнес-процесса:

- логические операторы для отображения альтернативных вариантов;
- события начала и окончания процесса;
- элементы, показывающие временные задержки.

В классическом подходе WFD на данной схеме не показывают документы и стрелки между операциями бизнес-процесса обозначают не потоки объектов (информационные и материальные), а потоки или временную последовательность выполнения работ.

ERD (Entity Relationship Diagram) – стандарт описания информационной модели.

ER – модель является одной из самых простых визуальных моделей данных (графических нотаций). Она позволяет обозначить структуру «крупными мазками», в общих чертах. С её помощью можно выделить ключевые сущности, присутствующие в модели, и обозначить отношения, которые могут устанавливаться между этими сущностями. Это общее описание структуры называется ER - диаграммой.

Основные нотации: ERD (Нотация Чена), UML (Class Diagram), IDEF1x.

Семейство SADT (IDEF) включает в себя:

IDEF (Icam DEFINITION, где Icam – это Integrated Computer-Aided Manufacturing) базирующиеся на *SADT (Structured Analysis and Design Technique)* включает в себя:

1. *IDEF0* – методология моделирования бизнес-процессов верхнего уровня.

2. *IDEF3* – методология детализации функций бизнес-процесса. С помощью методологии описываются сценарий и последовательность операций для каждого процесса.

3. *Процесс (Basic Flowchart)* нотация, созданная на основе методологии SADT в ней предусмотрены элементы для отображения действий процесса, стартовых и конечных событий, потоков для передачи управления и передачи

объектов, а также точек, в которых принимается решение о дальнейшем ходе выполнения процесса.

4. *IDEF1X (IDEF1 Extended)* – методология построения реляционных структур и построения информационной модели бизнес-процесса.

5. Методология ARIS

В методологии ARIS организация рассматривается с четырех точек зрения:

- Организационной структуры;
- Функциональной структуры;
- Структуры данных;
- Структуры процессов.

Поэтому в данной методологии существует множество типов диаграмм, из которых, можно выделить следующие:

VADC (Value Added Chain) – диаграмма цепочки добавленной стоимости. Используется для моделирования бизнес-процесса верхнего уровня и потоков данных. Разновидность DFD стандарта.

FAD (Function Allocation Diagram) – диаграмма окружения процесса.

eEPC (extended Event-driven process chain) – диаграмма расширенной модели цепочки процессов, управляемых событиями. Разновидность WFD – диаграмм, является расширением нотации IDEF3. Используется для детализации функций бизнес-процессов и моделирования потоков работ.

BPMN (Business Process Model and Notation) разновидность *Swim lane* Особенностью данной диаграммы является разделение бизнес процесса на дорожки, каждая из которых соответствует структурному подразделению, или должности, участвующему в нем. Выполняемые операции распределяются по дорожкам в соответствии с тем кто их выполняет.

Подход *Swim lane* был создан на основе диаграммы впервые предложенной Гири Раммлером и Аланом Брэйчем в книге о процессе улучшений. Диаграмма Румлера – Брейчас к включает следующие дорожки:

- Первая – для отображения взаимодействия заказчика и процесса.

- Последняя – для отображения внешних вспомогательных процессов.
- Центральные – соответствуют структурным подразделениям или должностям, участвующим в процессе.

При создании подхода Swim lane произошёл отказ от строгих правил размещения процессов по дорожкам.

Процедура (Cross-Functional Flowchart) объединила в себе графические элементы нотации процесс и разделение на дорожки согласно подходу swim lane.

ERD (Entity-Relationship Diagram) – диаграмма типа «Сущность-Связь». Используется для описания структуры информации и построения концептуальной модели данных.

UML методология

Стандарт графического описания абстрактной модели системы. UML был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования в основном программных систем.

Использование UML не ограничивается моделированием программного обеспечения. Его нередко используют для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур.

В UML используются следующие типы диаграмм:

Activity Diagram – диаграмма деятельности, используется для детализации бизнес-процесса.

Class Diagram – диаграмма классов, используется для моделирования структуры информации.

Use Case Diagram – диаграмма прецедентов, используется для моделирования организационной структуры и для отображения функций, выполняемых организационными единицами.

Благодаря такому большому разнообразию каждое предприятие может выбрать для себя наиболее удобные средства описания бизнес-процессов в том числе комбинировать диаграммы и нотации различных подходов такая

возможность реализована, например в Microsoft Visio (США) и Business Studio (Россия).

2.3 Требования к модели бизнес-процессов

Поскольку предприятие является сложной системой и при проведении моделирования наибольшую эффективность показывает использования диаграмм и нотаций различных подов, то очень важно понять, где проходит граница разделяющие один тип от другого.

В настоящее время рынке присутствует достаточно широкий выбор программного обеспечения с различным набором инструментов, что, к сожалению, не позволяет привести требования к общему знаменателю поэтому все ниже сказанное будет применимо только в отношении Business Studio и частично к Microsoft Visio.

Как правило, на 0- 3(4) уровне используются диаграммы процессов структурного типа, например, сформированные в нотации IDEF0. На нижележащих уровнях используются диаграммы потока работ, например, разработанные в нотации BPMN (eEPC).

На структурных диаграммах в нотации IDEF0 стрелки используются для моделирования потоков информационных и материальных объектов. На диаграммах в нотации BPMN базовый тип связи – это стрелка типа поток управления (Sequence flow). Стрелки такого типа показывают хронологический порядок, в котором выполняются операции процесса. Кроме того, на схемах в нотации BPMN можно дополнительно показывать потоки информации.

Переход от диаграммы одного типа к диаграммам другого типа сопряжен с рядом проблем методического характера, которые можно практически решить с учетом возможностей конкретной среды моделирования, в частности, Business Studio.

Еще одной практической проблемой является неравномерный рост иерархии сверху вниз. Это означает, что некоторые «ветки» архитектуры могут быть глубже других. Для их адекватного описания приходится использовать

структурные диаграммы в нотации IDEF0 на большем количестве уровней, чем 3. Поэтому один бизнес-процесс может быть представлен несколькими уровнями диаграмм в архитектуре процессов.

В таблице 2.3 представлены уровни архитектуры бизнес процессов, их названия, возможное количество уровней диаграмм.

Таблица 2.3

Уровни архитектуры бизнес-процессов в Business Studio

| Уровень модели | Используемая нотация | Комментарий |
|----------------|----------------------------------|---|
| 0 | IDEF0 (контекстная диаграмма) | Модель, выполненная в нотации IDEF0, имеет контекстную диаграмму верхнего уровня А-0, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками. Стрелки на этой диаграмме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой. Диаграмма А-0 устанавливает область моделирования и ее границу. |
| 1 | IDEF0 | 1 уровень содержит процессы верхнего уровня модели. |
| 2 | IDEF0 | 2 уровень содержит декомпозицию процессов верхнего уровня. Например, процесс второго уровня "Продвижение продуктов" может быть декомпозирован на подпроцессы 3 уровня: 1. Группировка клиентов и анализ клиентской базы 2. Разработка программы удержания клиентов 3. Определение потребности по привлечению новых клиентов 4. Разработка комплекса продвижения продуктов на целевые рынки 5. Проведение мероприятий комплекса продвижения |
| 3 и далее | Процесс, Процедура, BPMN, EPC | На 3 уровне происходит смена нотации моделирования. 3 уровень при корректной декомпозиции будет представлять собой работы - наименьшие возможные процессы, создающие минимальный отделимый результат, за отдельные действия внутри работы будут отвечать конкретные должностные лица. |

Исходя из этого можно сформировать требования (табл. 2.4), которым должна удовлетворять архитектура бизнес-процессов для достижения всех целей, связанных с ее использованием.

Таблица 2.4

Требования к архитектуре бизнес-процессов

| № | Требования | Описание |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | Иерархия | Иерархическая модель, включающая связанные между собой схемы бизнес-процессов на 1-6 уровнях |
| 2 | Реальность связей | Все бизнес-процессы имеют реальные связи (не абстрактно-обобщенные) со всеми другими бизнес-процессами, с которыми они взаимодействуют |
| 3 | Потоки объектов | Все связи между бизнес-процессами должны представлять собой потоки реально существующих объектов (информация, документы, материальные ресурсы), которые используются в организации |
| 4 | Соответствие по масштабу | Бизнес-процессы должны быть связаны по входам/выходам в соответствии со своим уровнем иерархии |
| 5 | Непрерывность движения объекта | Движение объекта не должно прерываться в одной, а потом возобновляться в другой части архитектуры |
| 6 | Отсутствие междиagramмных ссылок | Должны отсутствовать потоки, соединяющие напрямую бизнес-процессы, находящиеся в разных иерархических ветках архитектуры |
| 7 | Синхронизация по событиям | Бизнес-процессы, описанные в нотации BPMN, должны быть корректно синхронизованы между собой по событиям |

Опираясь на представленную выше таблицу, можно сделать вывод, что бизнес-процессы взаимодействующие между собой в архитектуре должны быть связаны по входам/выходам потокам информации и материальным объектам, а также синхронизованы по условиям начала и завершения. При этом стоит помнить, что если архитектура будет построена не с использованием реального потока объектов, а при помощи обобщенных стрелок, то при практическом применении будет крайне затруднительно или вовсе невозможно определить границы бизнес-процессов в рамках модели.

Поэтому для понимания границ нужно определить, какие документы (информация) и материальные ресурсы их пересекают, а также спецификации, показатели оценки, методы и средства измерения. При этом надо четко понимать, что детальное определение границ всех процессов по входам/выходам может повлечь за собой большой объем работы по идентификации и занесению в среду моделирования соответствующей информации.

При создании архитектуры процессов компании нужно четко понимать возможности и знать ограничения, связанные как с используемой нотацией, так и функционалом программного обеспечения.

2.4 Последовательность разработки модели бизнес-процессов

Общая методика построения архитектуры бизнес-процессов компании в Business Studio включает в себя следующие этапы:

1. Разработка модели организационной структуры компании. На данном этапе для каждого бизнес-процесса в архитектуре должны быть определены исполнители и ответственные. Ими могут являться подразделения, должности или роли.
2. Формирование реестров функциональных бизнес-процессов подразделений и основных справочников. Во время этого этапа необходимо выполнить анализ деятельности подразделений и определить реестр бизнес-процессов (на втором и третьем уровне) для каждого функционального подразделения.
3. Создание контекстной модели бизнеса в нотации IDEF0 (уровень «0»). Разрабатывается контекстная модель бизнеса. Для этого определяются и группируются поставщики и потребители компании, а также другие субъекты, которые с ней взаимодействуют. Определяются входы/выходы для бизнеса компании в целом.
4. Разработка моделей (или реестров) категорий бизнес-процессов в нотации IDEF0 (уровень «1»). Выполняется анализ деятельности компании. Выбирается принцип группировки категорий процессов.

5. Разработка моделей (или реестров) процессных групп в нотации IDEF0 (уровень «2»). Разрабатываются модели для каждой процессной категории, включающие группы процессов. При определении групп процессов используются реестры функциональных процессов подразделений, разработанные на Этапе 2
6. Разработка моделей (или реестров) процессов в нотации IDEF0 (уровень «3»). Разрабатываются модели процессов для каждой процессной группы. Процессы формируются из реестров функциональных процессов подразделений.
7. Разработка моделей операционных процессов в нотациях: Процесс, Процедура, BPMN или EPC (уровни «4» и «5»). Разрабатываются модели операционных процессов для каждого процесса. Операционные процессы могут создаваться непосредственно в процессной модели или формироваться из реестров функциональных процессов подразделений.
8. Перегруппировка объектов в справочниках объектов деятельности (если будет принято такое решение). Выполняется перегруппировка объектов в справочниках (кроме справочника «Процессы») для перехода от функциональной к выбранному типу процессной модели.

Более подробно этапы и применяемые инструменты в Business Studio будут рассмотрены далее.

2.5 Основы проектирования организационной структуры

2.5.1 Понятие организационной модели

Организационная модель – это принципы формирования подразделений, делегирования полномочий и наделения ответственностью т.е., организационная модель показывает, как сформировать подразделение.

На практике применяют следующие принципы формирования подразделений:

- функциональная модель: "одно подразделение - одна функция";
- процессная модель: "одно подразделение - один процесс";
- модель, ориентированная на контрагента: "одно подразделение - один контрагент" (клиент или клиентская группа, поставщик, подрядчик и прочее).

Последняя модель применяется в случае, если рынок контрагента ограниченный. Например, в случае если число потребителей сильно ограничено, целесообразно применить модель, ориентированную на клиента или клиентскую группу: "одно подразделение - один клиент".

В большинстве же случаев распространение получили функциональная и процессная модели, а также их различные модификации.

2.5.2 Функциональная модель

Структуры управления на многих современных предприятиях были построены в соответствии с принципами управления, сформулированными еще в начале XX века. Наиболее полную формулировку этих принципов дал немецкий социолог Макс Вебер (концепция рациональной бюрократии):

- принцип иерархичности уровней управления, при котором каждый нижестоящий уровень контролируется вышестоящим и подчиняется ему;
- принцип соответствия полномочий и ответственности работников управления месту в иерархии;
- принцип разделения труда на отдельные функции и специализации работников по выполняемым функциям;
- принцип формализации и стандартизации деятельности, обеспечивающий однородность выполнения работниками своих обязанностей и скоординированность различных задач;
- принцип обезличенности выполнения работниками своих функций;

- принцип квалификационного отбора, в соответствии с которым найм и увольнение с работы производится в строгом соответствии с квалификационными требованиями.

Организационная структура, построенная в соответствии с этими принципами, получила название иерархической или бюрократической структуры. Наиболее распространенным типом такой структуры является линейно-функциональная (линейная структура).

Основы линейных структур составляет так называемый "шахтный" принцип ("принцип колодца") построения и специализация управленческого процесса по функциональным подсистемам организации (маркетинг, производство, исследования и разработки, финансы, персонал и т. д.). По каждой подсистеме формируется иерархия служб ("шахта" или "колодец"), пронизывающая всю организацию сверху донизу (Рис. 2.2).

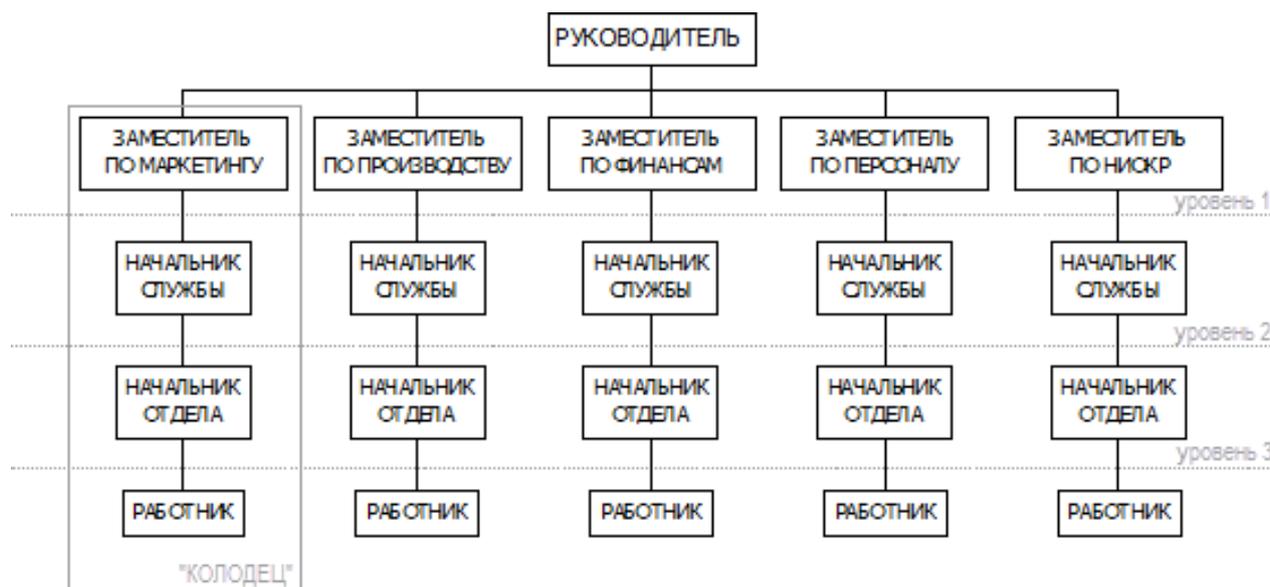


Рис. 2.2 Линейно-функциональная структура управления

Результаты работы каждой службы оцениваются показателями, характеризующими выполнение ими своих целей и задач. Соответственно строится и система стимулирования и поощрения работников. При этом конечный результат - эффективность и качество работы организации в целом - становится как бы второстепенным, так как считается, что все службы в той или иной мере работают на его получение.

Преимущества линейных структур:

- четкая система взаимных связей внутри функций и в соответствующих им подразделениях;
- четкая система единоначалия - один руководитель сосредотачивает в своих руках руководство всей совокупностью функций, составляющих деятельность;
- ясно выраженная ответственность;
- быстрая реакция исполнительных функциональных подразделений на прямые указания вышестоящих.

Недостатки линейной структуры:

- в работе руководителей практически всех уровней оперативные проблемы ("текучка") доминируют над стратегическими;
- слабые горизонтальные связи между функциональными подразделениями порождают волокиту и перекладывание ответственности при решении проблем, требующих участия нескольких подразделений;
- малая гибкость и приспособляемость к изменению ситуации;
- критерии эффективности и качества работы подразделений и организации в целом разные и часто взаимоисключающие;
- большое число "этажей" или уровней управления между работниками, выпускающими продукцию, и лицом, принимающим решение;
- перегрузка управленцев верхнего уровня;
- повышенная зависимость результатов работы организации от квалификации, личных и деловых качеств высших управленцев.

Таким образом, можно заключить, что в современных условиях недостатки структуры перевешивают ее достоинства.

2.5.3 Процессная модель

Истоки концепции управления процессами ведут к теориям управления, разработанным еще в XIX веке. В 80-х годах XIX-го века Фредерик Тейлор

предложил менеджерам использовать методы процессного управления для наилучшей организации деятельности. В начале 1900-х годов Анри Файоль разработал концепцию реинжиниринга - осуществление деятельности в соответствии с поставленными задачами путем получения оптимального преимущества из всех доступных ресурсов (Рис. 2.3).



Рис. 2.3 Процессная организационная структура

Процессные системы строятся на базе нескольких базовых принципов:

- принцип объединения процедур: операции, выполнявшиеся различными сотрудниками, интегрируются в одну, то есть происходит горизонтальное сжатие процесса. Если не удастся привести все шаги процесса к одной работе, то создается команда, отвечающая за данный процесс;
- принцип неразрывной последовательности: шаги процесса выполняются в естественном порядке, работа выполняется в том месте, где это целесообразно, смешанными группами, состоящими из работников различной предметной (функциональной) принадлежности или специализации;

- принцип владельца процесса: уполномоченный менеджер обеспечивает единую точку контакта, он играет роль буфера между сложным процессом и заказчиком, и ведет себя с заказчиком так, как если бы был ответственным за весь процесс;
- принцип самостоятельности выбора: исполнители принимают самостоятельные решения и несут ответственность за получение заданного результата деятельности;
- принцип горизонтального контроля: качество результата проверяется его потребителем - следующим элементом процессной цепочки;
- принцип системности (целостности) управления: управление затратами происходит по месту их возникновения, система управления издержками строится совместно с организационной структурой, без отрыва от деятельности, "один процесс - одно подразделение - один бюджет".

Преимущества процессных структур:

- четкая система взаимных связей внутри процессов и в соответствующих им подразделениях;
- четкая система единоначалия - один руководитель сосредотачивает в своих руках руководство всей совокупностью операций и действий, направленных на достижение поставленной цели и получение заданного результата;
- наделение сотрудников большими полномочиями и увеличение роли каждого из них в работе компании приводит к значительному повышению их отдачи;
- быстрая реакция исполнительных процессных подразделений на изменение внешних условий;
- в работе руководителей стратегические проблемы доминируют над оперативными;

- критерии эффективности и качества работы подразделений и организации в целом согласованы и сонаправлены.

Недостатки процессной структуры:

- повышенная зависимость результатов работы организации от квалификации, личных и деловых качеств рядовых работников и исполнителей;
- управление смешанными в функциональном смысле рабочими командами - более сложная задача, нежели управление функциональными подразделениями;
- наличие в команде нескольких человек различной функциональной квалификации неизбежно приводит к некоторым задержкам и ошибкам, возникающим при передаче работы между членами команды. Однако потери здесь значительно меньше, чем при традиционной организации работ, когда исполнители подчиняются различным подразделениям компании.

Обобщая, можно заключить, что процессная структура наряду с достоинствами функциональной структуры имеет целый ряд преимуществ там, где функциональная структура имеет явные недостатки.

2.5.4 Матричная модель

Матричные структуры совмещают принципы построения функциональных и процессных систем. В этих структурах существуют жестко регламентированные процессы, находящиеся под управлением менеджера процесса. При этом деятельность осуществляется работниками, находящимися в оперативном подчинении менеджера процесса и в административном подчинении руководителя в функциональном "колодце" (Рис. 2.4).

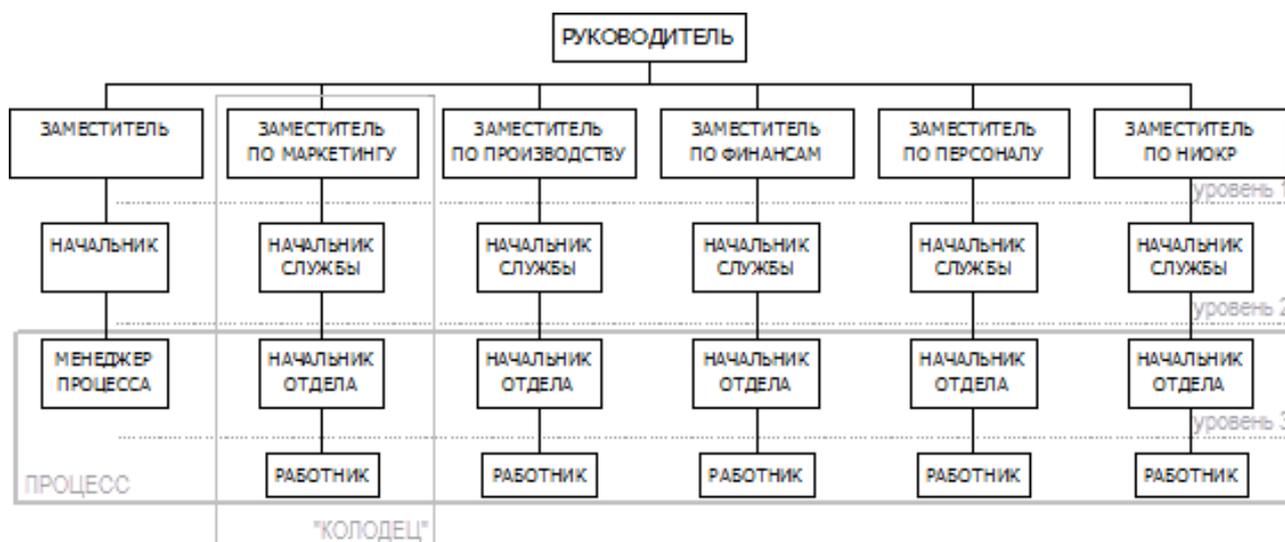


Рис. 2.4 Матричная структура

По существу, роль менеджера процесса состоит в координации действий внутри процесса.

Подобное решение, с одной стороны, не полностью реализует преимущества процессного подхода, а с другой стороны, не полностью устраняет недостатки функциональной системы. На практике матричные структуры хорошо применимы для организации управления проектной деятельностью и мало подходят для регулярного менеджмента, так как содержат в своей природе некоторое двоевластие - процессов и функций.

2.5.5 Смешанная модель

Если применять различные модели организации деятельности в пределах отдельных бизнес-процессов, то можно использовать преимущества той или иной организационной модели. При этом для организации в целом будет применяться процессная организация основных структурных блоков, а в рамках отдельных блоков могут применяться различные модели. Например,

- для организации структурного блока, реализующего бизнес-процесс разработки новых и совершенствования существующих продуктов, целесообразно использовать матричную структуру;
- при определенных условиях для организации процессов воспроизводства ресурсов (зависимость от монополистов-

поставщиков), воспроизводства средств производства (использование подрядчиков для выполнения работ), продвижения и продаж (работа с ограниченными клиентскими группами) целесообразно использовать модели, ориентированные на контрагента;

- структура финансовых служб будет выглядеть привычнее при функциональной организации.

Выбор тех или иных субмоделей зависит от специфики и особенности бизнеса.

2.5.6 Формирование организационной структуры в Business Studio

В Business Studio используется четыре вида субъектов (таб. 2.5)

Таблица 2.5

Субъекты в Business Studio

| Название | Назначение |
|---------------|--|
| Должность | Обозначает должность, занимаемую сотрудником или несколькими сотрудниками. |
| Подразделение | Обозначает структурное подразделение организации (Департамент, Управление, Отдел, Бюро, Группа). |

| Название | Назначение |
|-----------------|---|
| Роль | Роль - группа должностей или подразделений (например, Руководители подразделений, Производственные подразделения), выполняющих идентичные действия в рамках процесса/процедуры. Возможно два варианта использования ролей: 1. Все субъекты роли выполняют процесс одновременно, например "Согласование договора". 2. Субъекты роли являются исполнителями одного и того же процесса, но в отношении разных предметов деятельности (например, для процесса "Продажи" может использоваться продуктовое разделение). |
| Внешний субъект | Внешний субъект - внешняя организация или её представитель (поставщик, клиент, государство). Используется для обозначения исполнителя (владельца или участника) процесса, когда исполнителем (владельцем или участником) процесса является субъект, внешний по отношению к организации. |

Каждый субъект организационной структуры обладает связями с одним или несколькими субъектами, т.е. может являться руководителем, а может подчиняться другому субъекту. При этом различают прямое и функциональное подчинение.

Прямое подчинение – это непосредственное подчинение одного субъекта (сотрудника или подразделения) ближайшему другому субъекту (руководителю). При таком подчинении руководитель имеет право отдавать распоряжения подчиненному ему субъекту и требовать исполнения этих распоряжений по функциональным (выполнение служебных обязанностей) и административным вопросам.

С помощью прямого подчинения создается иерархия должностей и подразделений (образуется связь между субъектами родитель-потомок) в справочнике "Субъекты".

Функциональное подчинение – это подчинение одного субъекта (сотрудника или подразделения) другому субъекту в пределах реализации определенных функций. При таком подчинении руководитель имеет право отдавать

распоряжения подчиненному ему субъекту только по функциональным вопросам деятельности подчиненного субъекта.

Информация о прямом и функциональном подчинении отражается в Должностной инструкции и Положении о подразделениях.

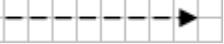
Помимо прямой и функциональной связи двух субъектов в Business Studio предусмотрены связи роли и субъектов, входящих в ее состав, а также вспомогательные связи, используемые при построении произвольных организационных диаграмм.

Субъекты и связи образуют диаграммы для построения которых используются графические символы, описание которых приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Графические символы в Business Studio

| Название | Графический символ | Описание |
|-------------------|--------------------|--|
| Должность | | Должность обозначается прямоугольным блоком. Внутри каждого блока помещается название должности. |
| Подразделение | | Подразделение обозначается прямоугольным блоком с жирной границей. Внутри каждого блока помещается название подразделения. |
| Роль | | Роль изображается при помощи рамки с закругленными углами. Субъекты, помещенные в рамку роли автоматически попадают в список "Субъекты" роли, в котором можно задать "Предмет деятельности" для каждого субъекта. |
| Внешний субъект | | Внешний субъект обозначается прямоугольным блоком. Внутри каждого блока помещается название внешнего субъекта. |
| Прямое подчинение | | Связь прямого подчинения одного субъекта другому. По умолчанию обозначается сплошной линией черного цвета. На организационной диаграмме один субъект может подчиняться только одному субъекту при помощи либо прямого, либо вспомогательного подчинения. |

| Название | Графический символ | Описание |
|----------------------------|---|---|
| Функциональное подчинение |  | <p>Связь функционального подчинения одного субъекта другому. По умолчанию обозначается пунктирной линией черного цвета со стрелкой на конце.</p> <p>На организационной диаграмме один субъект может функционально подчиняться нескольким субъектам.</p> |
| Вспомогательное подчинение |  | <p>Связь вспомогательного подчинения одного субъекта другому. По умолчанию обозначается сплошной линией голубого цвета. Используется для построения произвольных организационных диаграмм.</p> <p>На организационной диаграмме один субъект может подчиняться только одному субъекту при помощи либо прямого, либо вспомогательного подчинения.</p> |

Построение организационной структуры начинается с руководителя подразделения и постепенно доходит до должностей (рис. 2.5).

После составления и утверждения организационной диаграммы можно переходить формированию функциональных бизнес процессов подразделений, но это справедливо только для уже действующего предприятия.

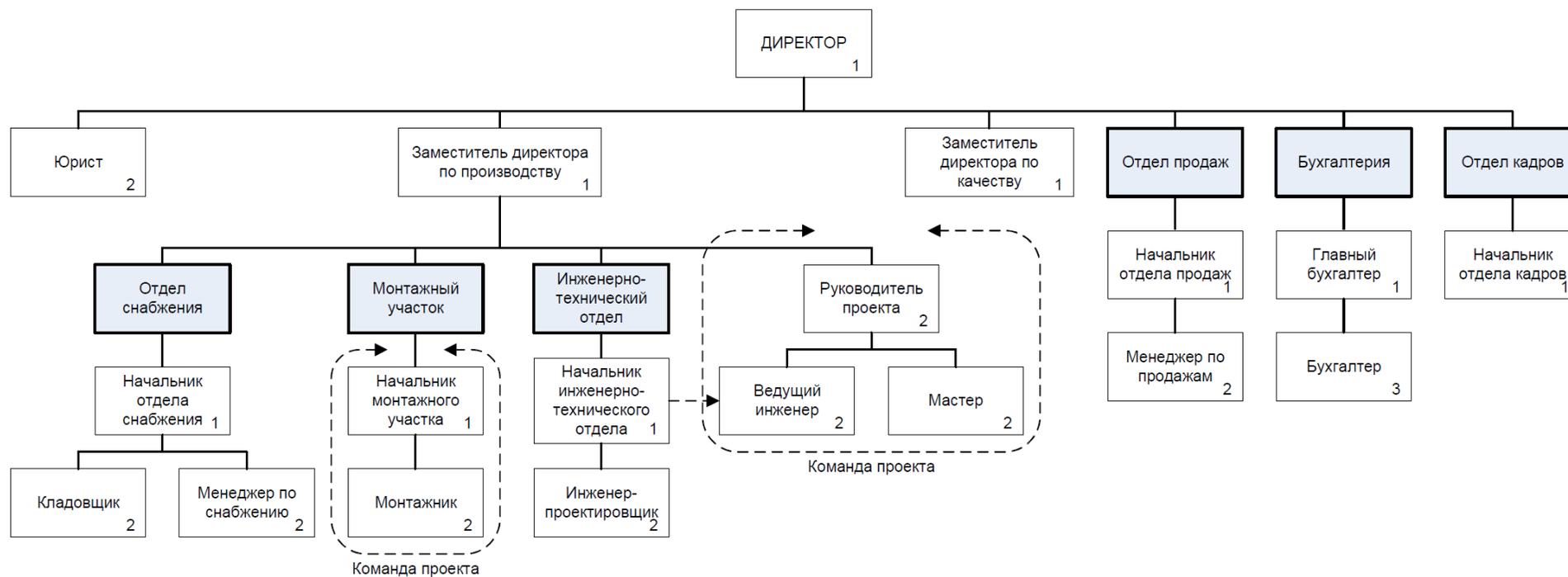


Рис 2.5 Организационная диаграмма в Business Studio

2.6 Нотация IDEF0

Как было сказано ранее на верхних уровнях модели используется нотация IDEF0 относящаяся к методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique) – методологию структурного анализа и проектирования разработанную в 1960-х гг. Дугласом Россом сначала в Массачусетском технологическом институте, а затем в компании SoftTech (одним из основателей которой он стал) Согласно этой методологии анализируемый процесс представляется в виде совокупности взаимосвязанных действий, которые имеют четко определенные вход и выход и взаимодействуют между собой на основе определенных правил и с учетом потребляемых информационных, человеческих и производственных ресурсов.

Значительная часть SADT была принята в конце 1970-х гг. Министерством обороны США в рамках программы интегрированной компьютерной поддержки производства ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing). Цель этой программы состояла в повышении эффективности производства посредством применения компьютерных технологий. Комплексное применение ИТ в рамках программы ICAM потребовало совершенствования методов описания и анализа организационных и производственных систем.

Классической книгой по SADT считается книга Дэвида А. Марки и Клемента МакГоуэна с предисловием Дугласа Т. Росса «Методология структурного анализа и проектирования». Согласно ей под системой понимается совокупность взаимодействующих компонент и взаимосвязей между ними, а под термином моделирование понимается процесс создания точного описания системы. При этом особенно трудным оказывается описание систем средней сложности, таких, как система коммутаций в телефонных сетях, управление аэровоздушными перевозками или движением подводной лодки, сборка автомобилей, челночные космические рейсы, функционирование перерабатывающих предприятий. С точки зрения человека, эти системы описать достаточно трудно, потому что они настолько велики, что практически невозможно перечислить все их компоненты со своими взаимосвязями. Неспособность дать простое описание, а,

следовательно, и обеспечить понимание таких систем делает их проектирование и создание трудоемким и дорогостоящим процессом и повышает степень их ненадежности. С ростом технического прогресса адекватное описание систем становится все более актуальной проблемой. Для этой проблемы и была разработана SADT.

Сама, нотация IDEF0 как стандарт была разработана на основе подхода SADT в 1981 году департаментом Военно воздушных сил США. С 1981 года стандарт IDEF0 претерпел несколько незначительных изменений, в основном, ограничивающего характера, и последняя его редакция была выпущена в декабре 1993 года Национальным институтом по стандартам и технологиям США . В России находится в статусе руководящего документа с 2000 года и в настоящее время в качестве стандарта не утвержден. Тем не менее методология IDEF0 является одним из популярных подходов для описания бизнес-процессов. К ее особенностям можно отнести:

- использование контекстной диаграммы;
- поддержка последовательной декомпозиции процесса
- доминирование;
- выделение четырех типов стрелок.

Контекстная диаграмма – это самая верхняя диаграмма, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками. Эта диаграмма называется А-0 (А минус нуль). Стрелки на этой диаграмме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой. Диаграмма А-0 устанавливает область моделирования и ее границу. Пример диаграммы А-0 приведен на Рис. 2.6.

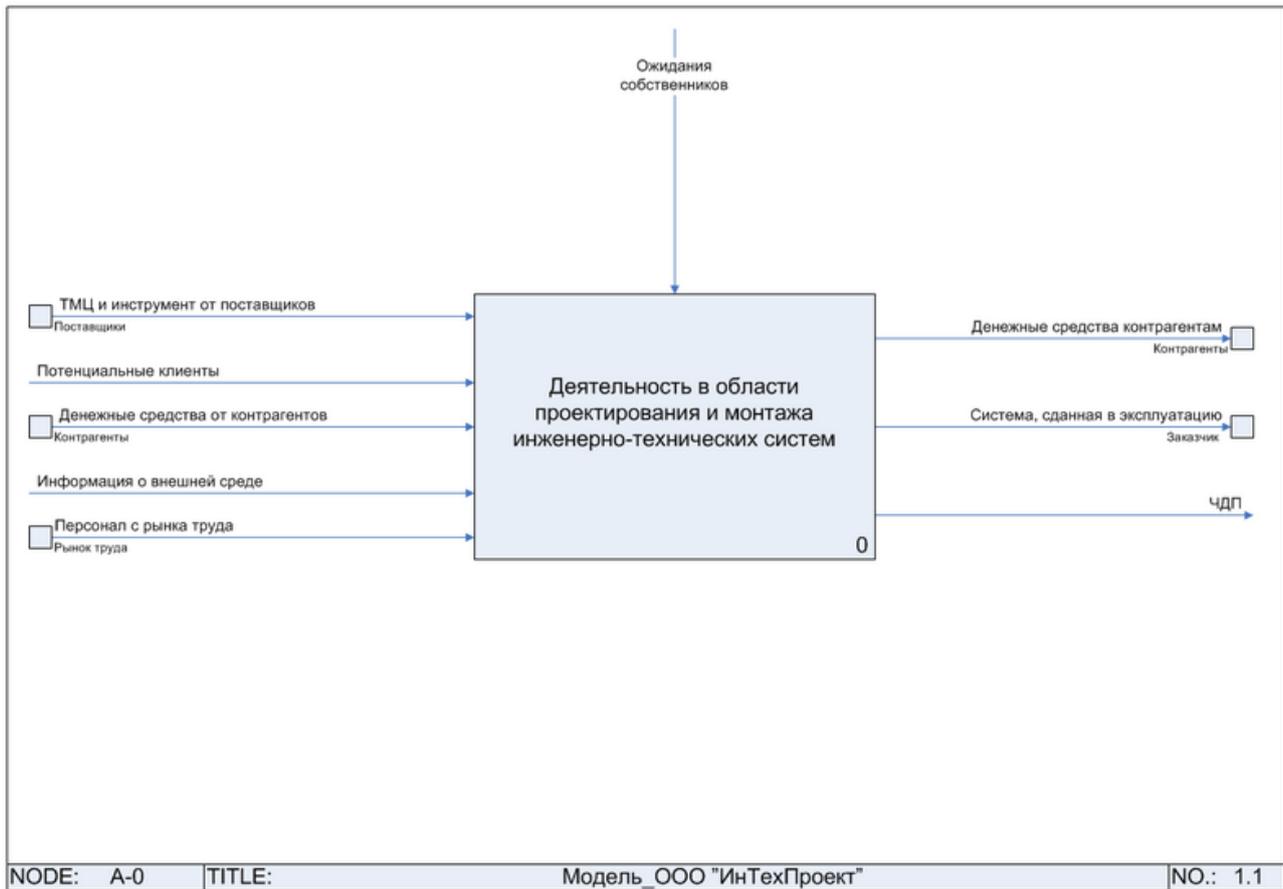


Рис 2.6 Диаграмма А-0 в нотации IDEF0

Последовательная декомпозиция процесса в нотации IDEF0 позволяет достичь требуемого уровня детализации (рис. 2.7). Дочерняя диаграмма, создаваемая при декомпозиции, охватывает ту же область, что и родительский процесс, но описывает ее более подробно. Согласно методологии IDEF0 при декомпозиции стрелки родительского процесса переносятся на дочернюю диаграмму в виде граничных стрелок.

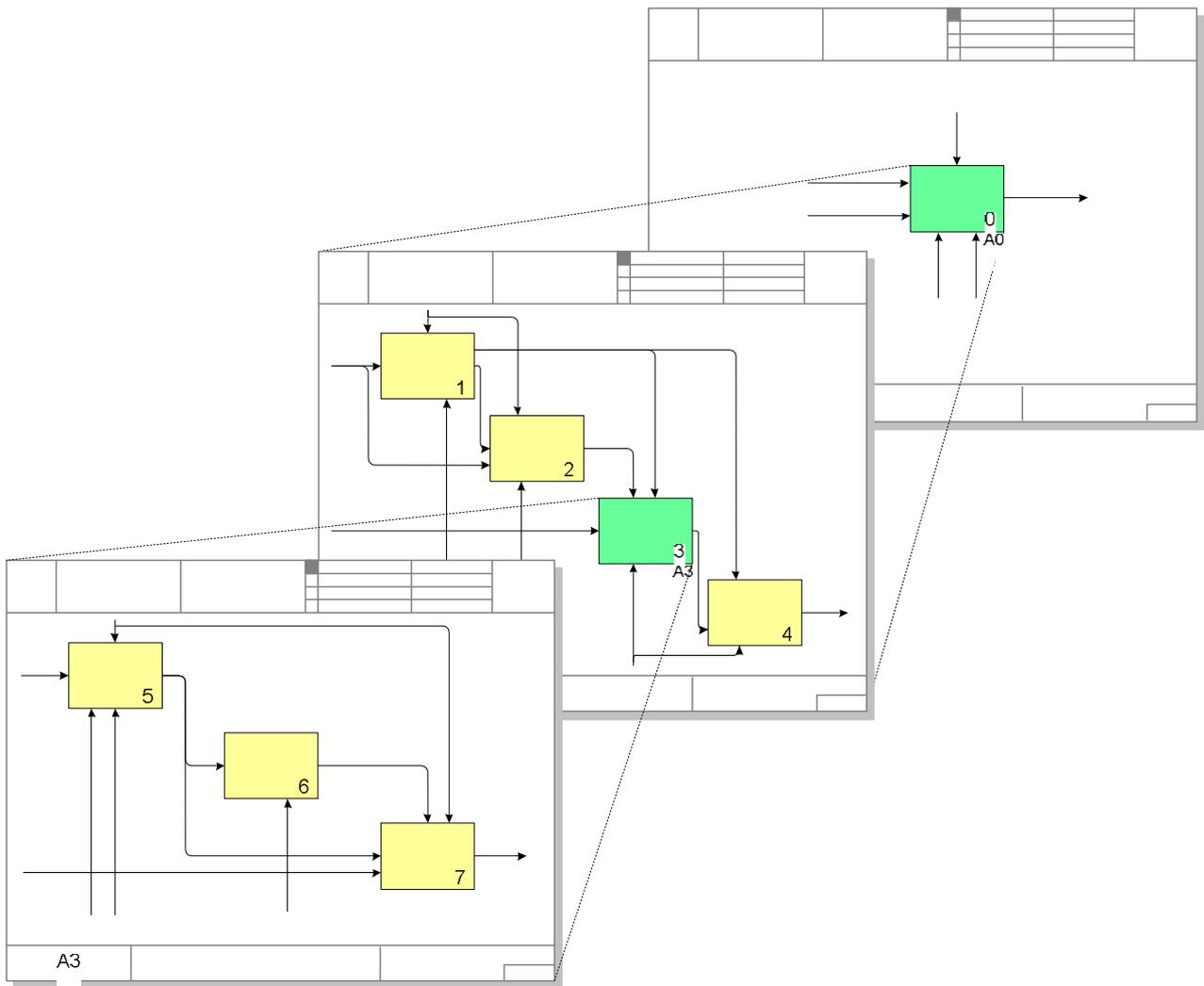


Рис 2.7 Последовательная декомпозиция процесса в нотации IDEF0

Доминирование блоков в модели IDEF0 на не контекстной диаграмме обеспечивается строгим правилом расположения по диагонали - от левого верхнего угла диаграммы до правого нижнего в порядке присвоенных номеров. Блоки на диаграмме, расположенные вверху слева, "доминируют" над блоками, расположенными внизу справа (рис. 2.8). "Доминирование" понимается как влияние, которое блок оказывает на другие блоки диаграммы. Расположение блоков на листе диаграммы отражает авторское понимание доминирования. Таким образом, топология диаграммы показывает, какие функции оказывают большее влияние на остальные.

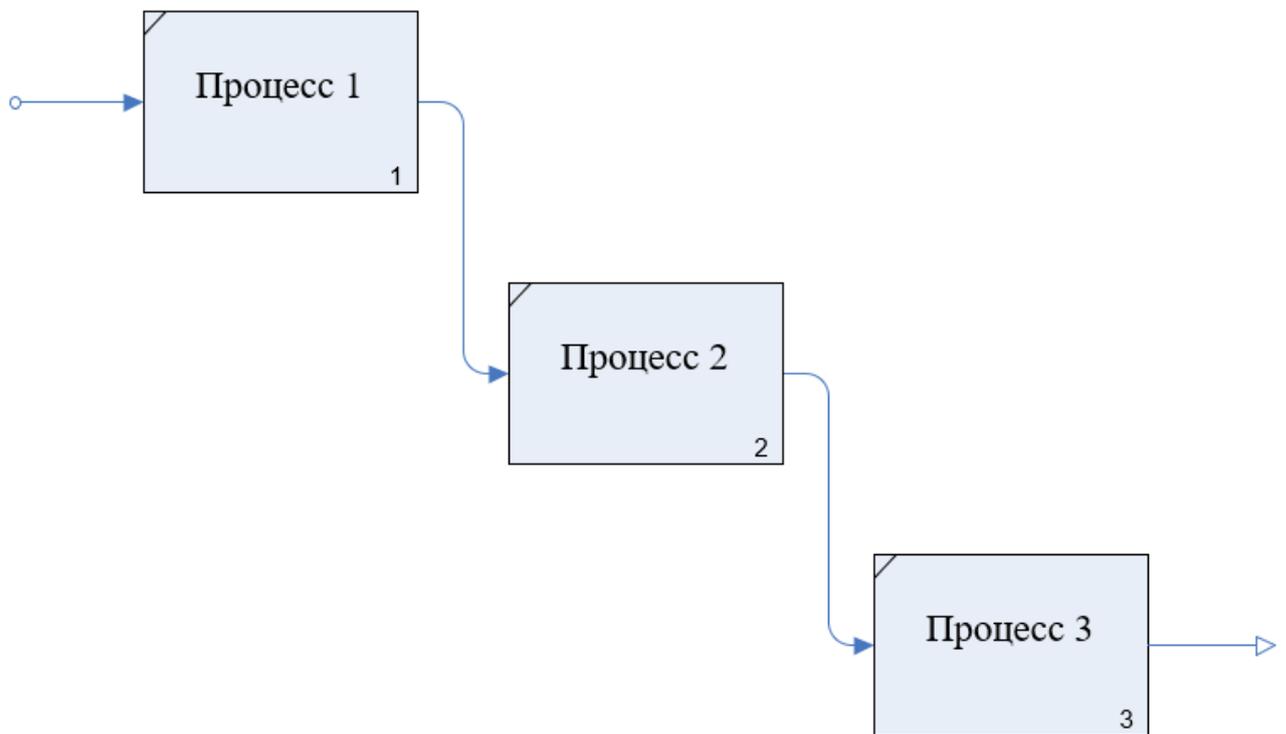


Рис. 2.8 Доминирование блоков в модели IDEF0

В IDEF0 выделяют четыре типа стрелок: "Вход", "Выход", "Механизм", "Управление" (рис 2.9). Входы преобразуются или расходуются процессом, чтобы создать то, что появится на его выходе. Управления определяют условия, необходимые процессу, чтобы произвести правильный выход. Выходы - данные или материальные объекты, произведенные процессом. Механизмы идентифицируют средства, поддерживающие выполнение процесса. Таким образом, блок IDEF0 показывает преобразование входа в выход с помощью механизмов с учетом управляющих воздействий.

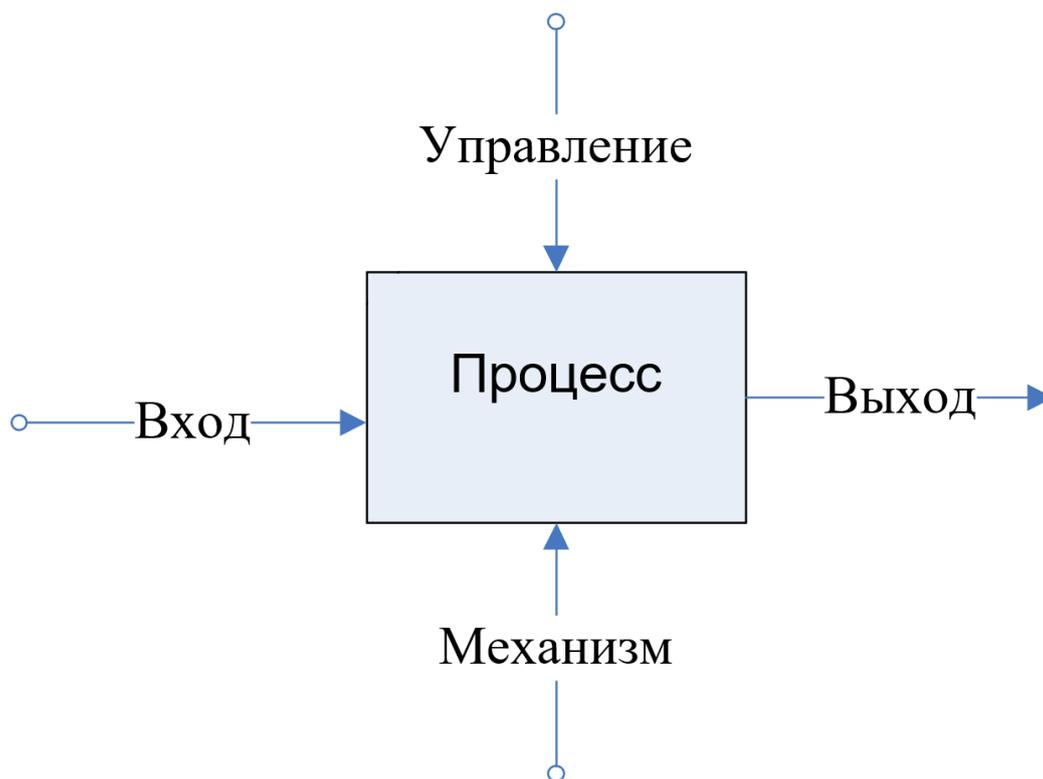


Рис. 2.9 Функциональный блок в IDEF0

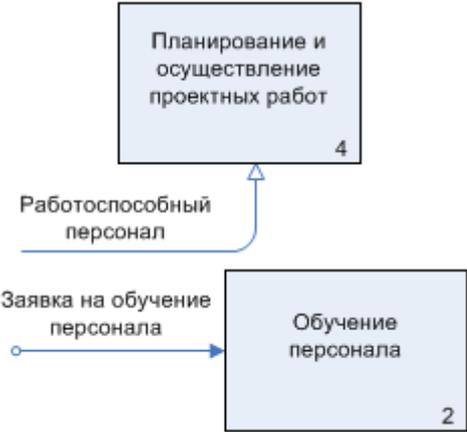
2.6.1 Элементы в нотация IDEF0

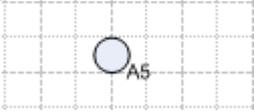
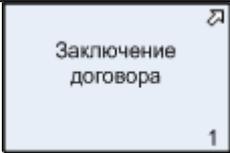
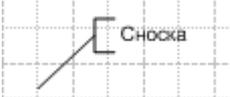
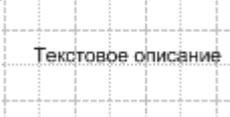
При создании нотации IDEF0 было важно упростить восприятие производственного процесса поэтому для описание применяются элементы (графические символы) (Табл. 2.7).

Таблица 2.7

Элементы символы, используемые в нотации IDEF0

| Название | Графический символ | Описание |
|----------|--------------------|---|
| Процесс | | <p>Процесс обозначается прямоугольным блоком. Внутри каждого блока помещается его имя и номер. Имя должно быть активным глаголом, глагольным оборотом или отглагольным существительным. Номер блока размещается в правом нижнем углу. Номера блоков используются для идентификации на диаграмме и в соответствующем тексте.</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|-------------------------|---|---|
| Стрелка |  | <p>Стрелки обозначают входящие и исходящие из процесса объекты (данные).</p> <p>Каждая сторона функционального блока имеет стандартное значение с точки зрения связи блок-стрелка. В свою очередь, сторона блока, к которой присоединена стрелка, однозначно определяет ее роль.</p> |
| Туннелированная стрелка |  | <p>Туннелированные стрелки означают, что данные, передаваемые с помощью этих стрелок, не рассматриваются на родительской диаграмме и/или на дочерней диаграмме.</p> <p>Стрелка, помещенная в туннель там, где она присоединяется к блоку, означает, что данные, выраженные этой стрелкой, не обязательны на следующем уровне декомпозиции.</p> <p>Стрелка, помещаемая в туннель на свободном конце, означает, что выраженные ею данные отсутствуют на родительской диаграмме.</p> |
| Внешняя ссылка |  | <p>Элемент обозначает место, сущность или субъект, которые находятся за границами моделируемой системы. Внешние ссылки используются для обозначения источника или приемника стрелки вне модели. На диаграммах внешняя ссылка изображается в виде квадрата, рядом с которым показано наименование Внешней ссылки.</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|-----------------------|---|---|
| Междиagramмная ссылка |  | Элемент, обозначающий другую диаграмму. Междиagramмная ссылка служит для обозначения перехода стрелки на диаграмму другого процесса без отображения стрелки на вышележащей диаграмме (при использовании иерархических моделей). |
| Процесс-ссылка |  | Элемент обозначает ссылку на типовую модель процесса. Наиболее часто это повторяющиеся процессы в рамках модели бизнес-процессов. |
| Сноска |  | Выносной элемент, предназначенный для нанесения комментариев. |
| Текст |  | Комментарий без сноски. |

2.6.2 Особенности построения процессов в нотации IDEF0

Процессы и стрелки на диаграмме. На рис. 2.10 показана диаграмма линейного процесса в нотации IDEF0, из четырёх процессов. Стрелка на любой диаграмме может является входящей или исходящей, а объект (например, документ), может быть входом для одного процесса и выходом для другого.

При построении также стоит помнить рекомендации использовать не более 4–5 стрелок с каждой стороны (на практике их может быть 6–8). В противном случае модель становится слишком сложной и нечитаемой.

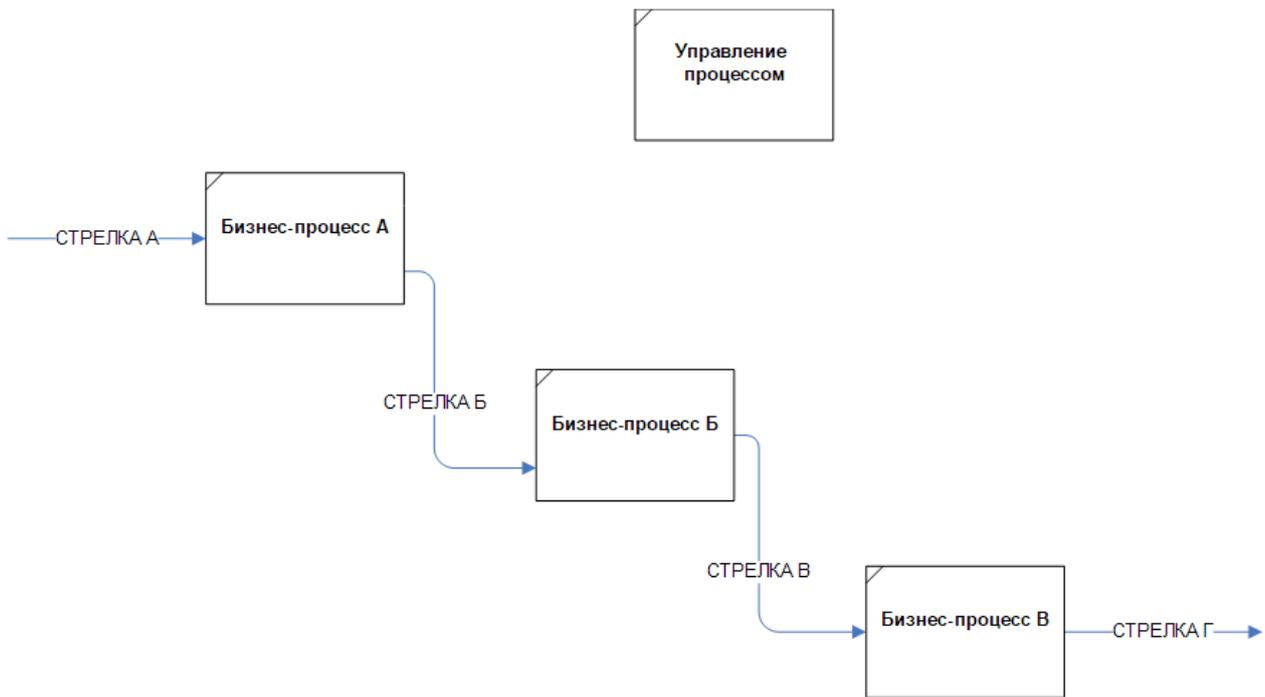


Рис. 2.10 Модель в IDEF0

Ветвление и слияние стрелок. На рисунке Рис. 2.11 показан один из способов ветвления стрелок.

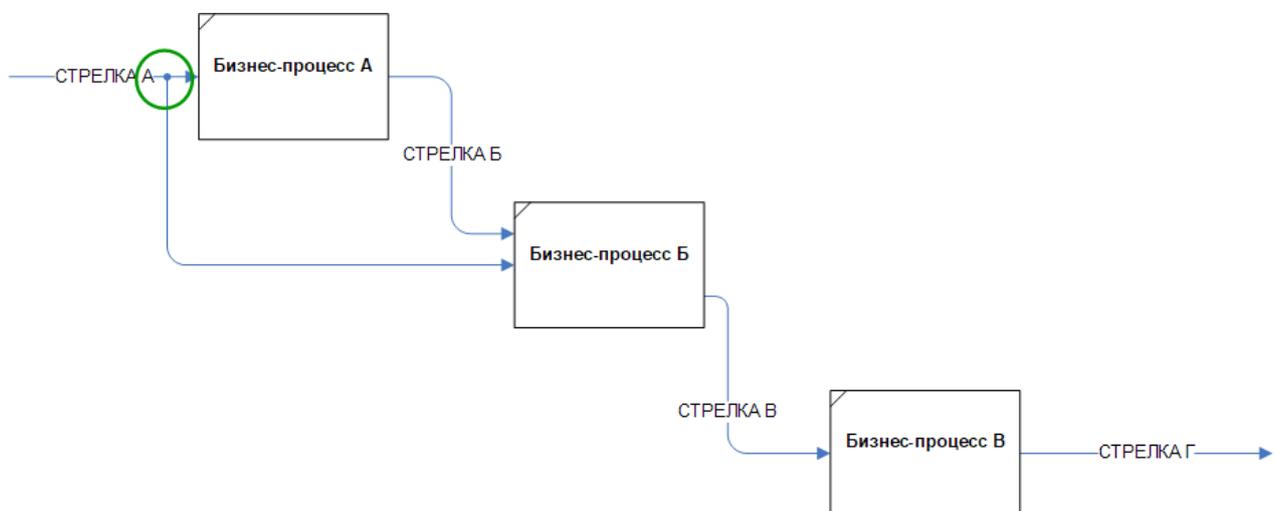


Рис. 2.11 Ветвление стрелки на диаграмме в IDEF0

Стрелка А разветвляется там, где расположен зеленый кружок (не является элементом нотации). Это означает, что Стрелка А ветвится – разделяется на две, причем по каждой стрелке движется тот же поток объектов, что и по

Стрелке А. Помимо данного способа ветвления иногда необходимо чтобы поток делился (рис. 2.12).

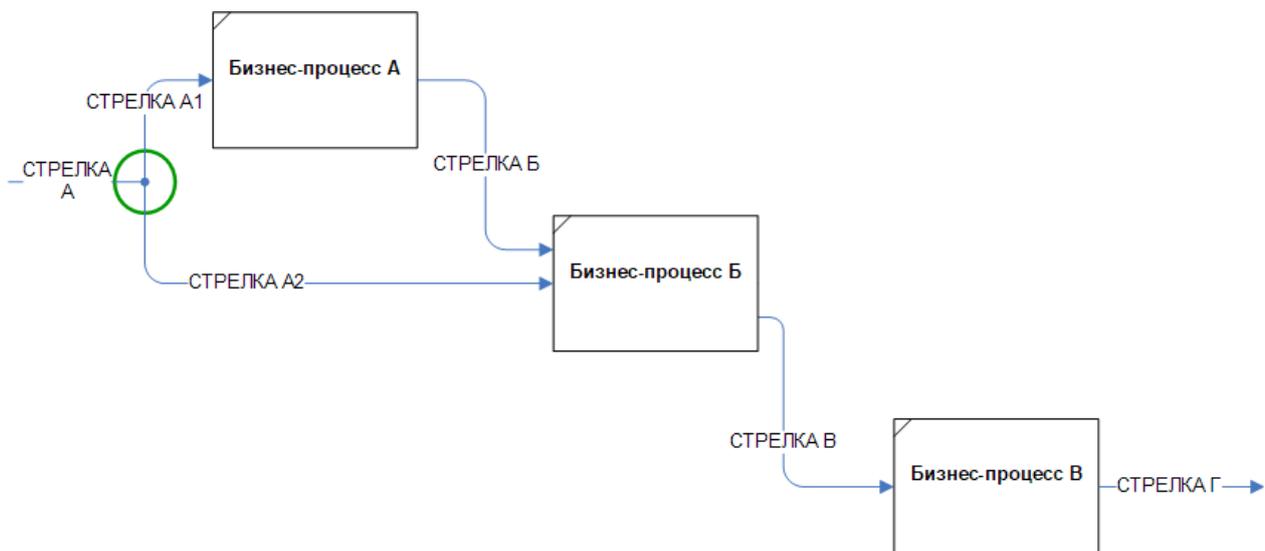


Рис. 2.12 **Обозначения деления потока на диаграмме в IDEF0**

В этом случае стрелка А ветвится на две стрелки – Стрелку А1 и Стрелку А2. Часть объектов, которые двигались по Стрелке А, должны пойти по Стрелке А1, часть – по Стрелке А2.

Поскольку существует ветвление то возникает необходимость в и слиянии (рис. 2.13).

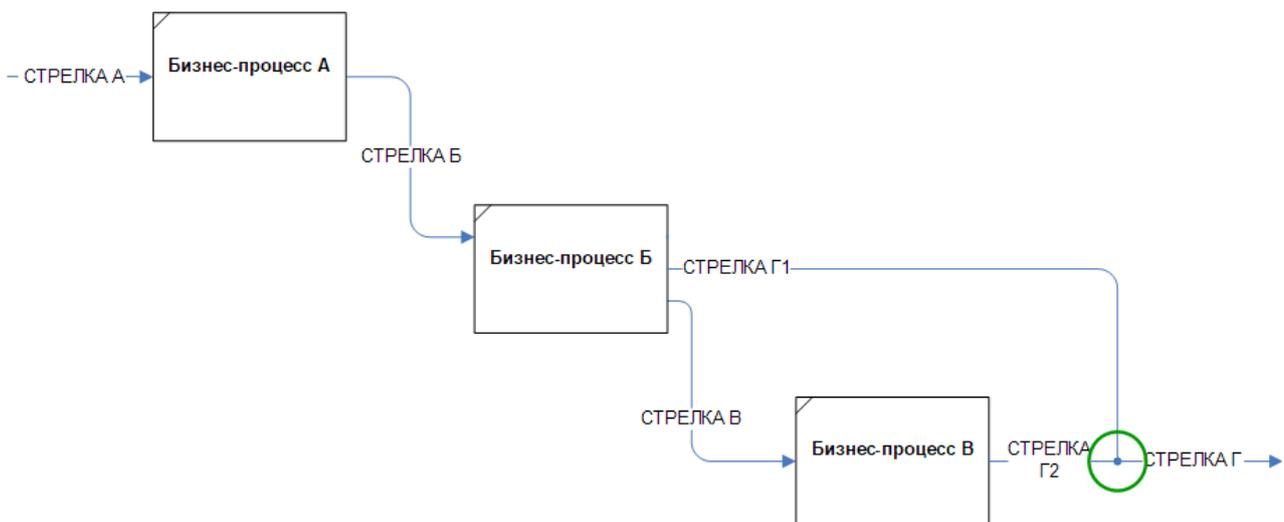


Рис. 2.13 **Обозначения слияния потока на диаграмме в IDEF0**

Как показано на рисунке из блока «Бизнес процесс Б» выходит Стрелка Г1, а из блока «Бизнес процесс В» – Стрелка Г2. Обе стрелки объединяются в одну

Стрелку Г. Это означает, что потоки объектов, которые двигались по стрелкам Г1 и Г2, теперь двигаются по Стрелке Г.

Механизм ветвлений и слияния стрелок нужен для того, чтобы потоки объектов по масштабу соответствовали бизнес-процессам, представленным на диаграмме соответствующего уровня поэтому их правильное использование очень важно для построения диаграмм.

Применение стрелок управления. Как видно из рисунка 2.14 на котором представлены потоки управления (ведены красным цветом) в блок «Управление процессом» входит стрелка «Управление» с вышестоящей диаграммы (стрелка Управление) при этом из него показана исходящая Стрелка У1, которая разделяется на три (Стрелки У1.1., У1.2. и У1.3).

Поскольку Цели, планы, приказы, распоряжения, задачи – это информационные объекты, которые управляют процессами от для блока «Управление процессом» это будет являться выходом, а для блоков «Бизнес-процесс» управлением.

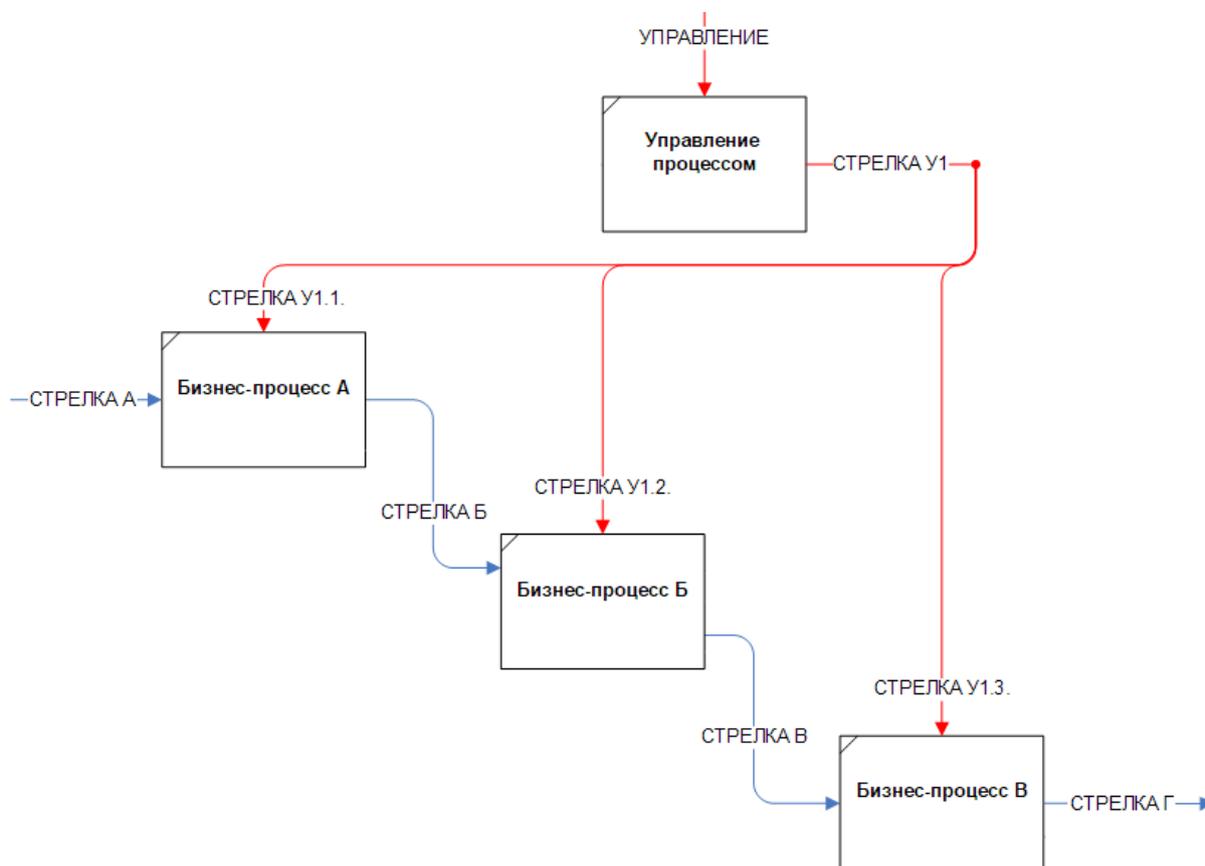


Рис. 2.14 Применение стрелок управления

Нужно отметить, что в отличие от стрелок Входа и Выхода при ветвлении Управления, каждый бизнес-процесс всегда получает своё управляющее воздействие.

Обратная связь. Иногда при моделировании поникает необходимость в обратной связи. При моделировании в нотации IDEF0 такие стрелки рекомендуется располагать чтобы они «обходили» все объекты диаграммы справа и сверху.

На рисунке 2.15 представлено две стрелки обратной связи первая из которых, это УЗ.1. которая представляет собой обратную связь по управлению вторая ГЗ – обратная связь по процессу. Как видно из рисунка обратные стрелки подчиняются таким же правилам что и прямые.

Как быть, если по стрелке движутся объекты, которые нужны как для управления, так и для использования в процессе (информационный вход)?

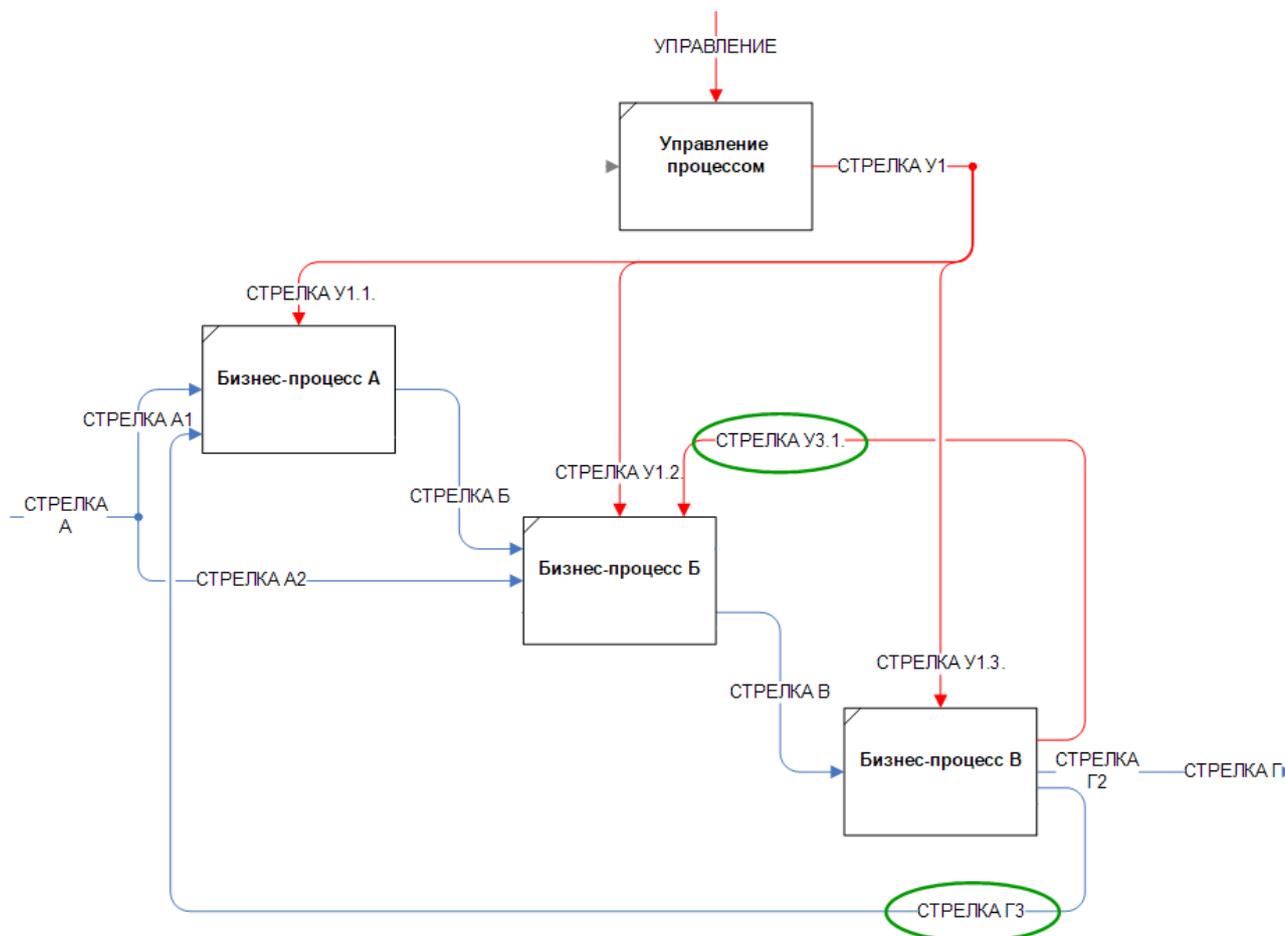


Рис. 2.15 Обратная связь в нотации IDEF0

Стрелки механизмов. На рисунке 2.16 показан бизнес-процесс обеспечения и исходящие стрелка ОБ1. При реальном построении размещать процессы обеспечения необходимо на отдельной диаграмме перенося на другие только стрелки!

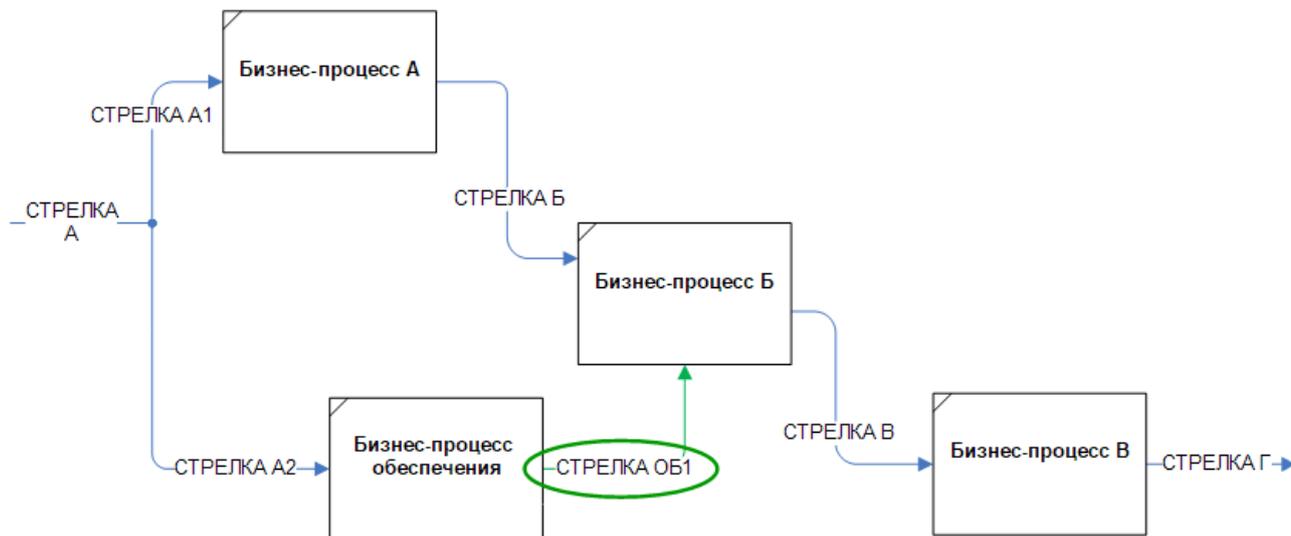


Рис. 2.16 Стрелка механизма в нотации IDEF0

В рамках нотации IDEF0 сформулирован ряд требований и рекомендации по ее использованию. При описании отдельного абстрактного процесса (системы) достаточно низкого уровня (масштаба) можно использовать все предлагаемые нотацией возможности. Но при попытке использовать те же возможности при построении иерархической архитектуры большой компании приводят к дезинтеграции модели и невозможности ее практического применения.

Поэтому некоторые авторы, предлагают полностью отказаться от использования туннельных стрелок в рамках одной модели и проч. Таким образом, методология становится более жесткой – не допускает стрелок в «никуда», абстрактных потоков и т. п. В рамках подхода все должно быть четко и однозначно. Это дает возможность построить инженерную модель процессов бизнеса:

Инженерная модель процессов бизнеса – архитектура бизнес-процессов, в которой каждый процесс представлен в виде графической диаграммы и показано взаимодействие между процессами в виде потока объектов.

Но поскольку данные ограничения являются рекомендацией то главное при построении то, что, вы должны четко понимать последствия используемых принципов и правил моделирования, возможности и ограничения моделей разного типа.

В результате правильного построения мы получим диаграмму пример которой приведен на рисунке 2.17

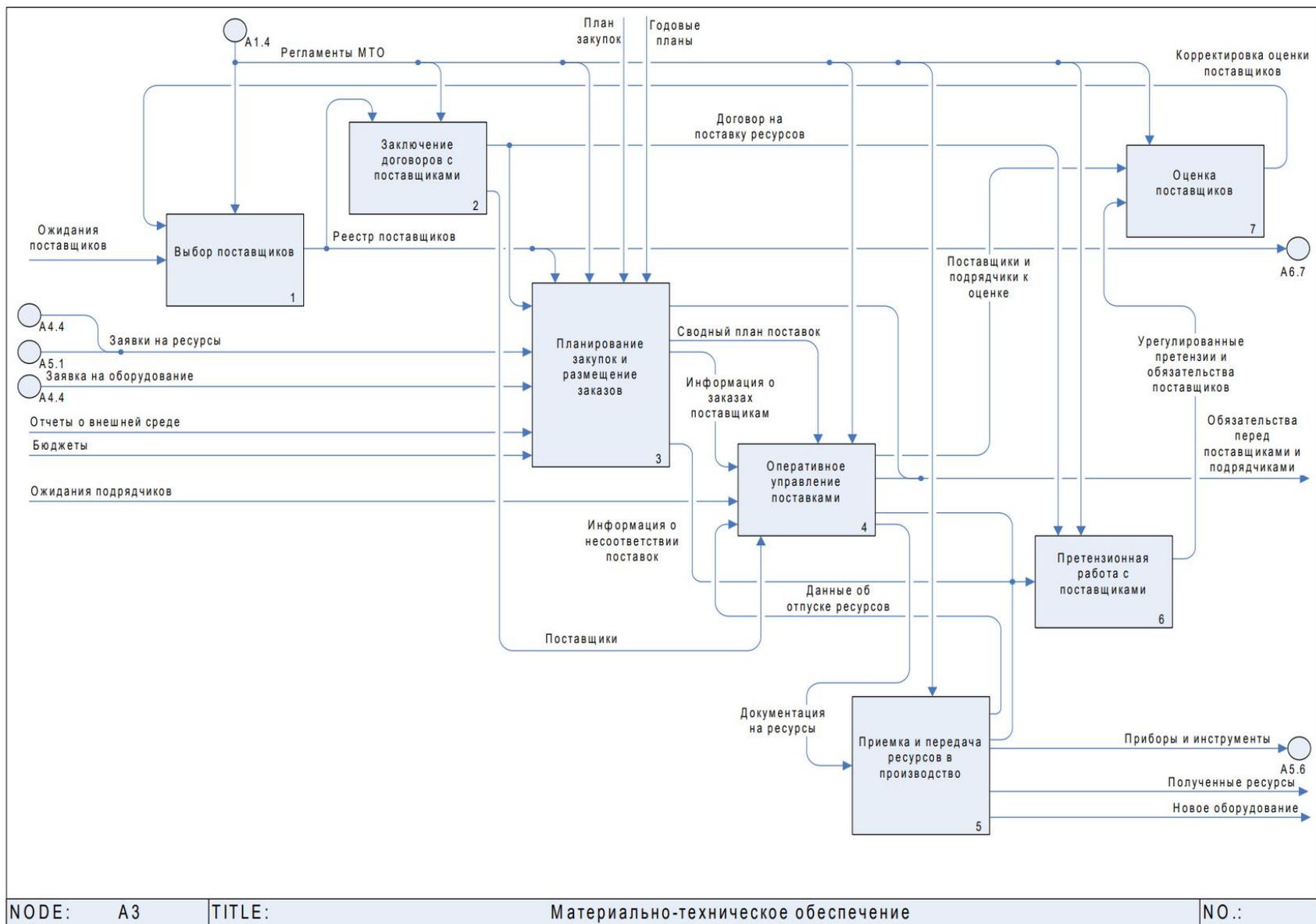


Рис. 2.17 Пример диаграммы, построенной в нотации IDEF0

2.7 Нотации "Процесс" и "Процедура"

Нотации "Процесс" (Basic Flowchart в Microsoft Visio) и "Процедура" (Cross-Functional Flowchart в Microsoft Visio) используются для представления алгоритма (сценария) выполнения процесса и позволяют задать причинно-следственные связи и временную последовательность выполнения действий процесса. Нотации поддерживают декомпозицию на подпроцессы, также как и нотация IDEF0.

Различие между нотациями "Процесс" и "Процедура" состоит в том, что дополнительно к графическим элементам, применяемым в нотации "Процесс", в нотации "Процедура" используются дорожки (Swim Lanes), обозначающие организационные единицы - исполнителей действий процесса. Это позволяет повысить наглядность диаграммы.

Нотации "Процесс" и "Процедура" можно применять для моделирования отдельных процессов компании, а также на нижнем уровне модели бизнес-процессов, созданной в нотации IDEF0.

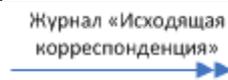
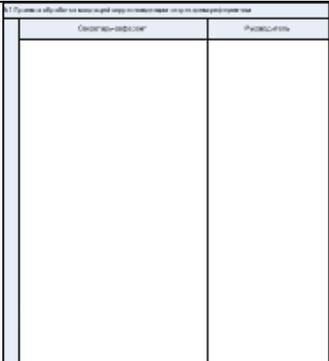
2.7.1 Графические символы в нотациях "Процесс" и "Процедура"

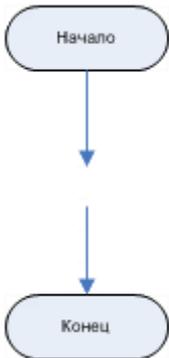
Описание назначения графических символов, используемых в нотациях "Процесс" и "Процедура", приведено в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Графические символы, используемые в нотациях "Процесс" и "Процедура"

| Название | Графический символ | Описание |
|----------|---|--|
| Действие |  | Действие обозначается с помощью прямоугольного блока. Внутри блока помещается название действия. |

| Название | Графический символ | Описание |
|--|---|---|
| Решение |  | <p>Элемент "Решение" обозначает ветвление, после которого процесс может пойти по одному и только одному альтернативному направлению в зависимости от некоторого условия. Он может иметь один или несколько входов и ряд альтернативных выходов.</p> |
| Связь предшествования |  | <p>Стрелки "Связь предшествования" обозначают передачу управления от одного действия к другому, т.е. предыдущее действие должно закончиться прежде, чем начнется следующее.</p> |
| Поток объектов |  | <p>Стрелки "Поток объектов" используются в случаях, когда необходимо показать, что из одного действия объекты передаются в другое, при этом первое действие не запускает выполнения второго.</p> |
| Дорожки (элемент диаграммы процесса в нотации "Процедура") |  | <p>Дорожки предназначены для отображения организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) - исполнителей действий процесса.</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|----------|---|---|
| Событие |  | <p>События отображают стартовые точки процесса в нотациях "Процесс"/"Процедура", приводящие к началу выполнения процесса, и конечные точки, наступлением которых заканчивается выполнение процесса.</p> <p>Началом процесса считается событие, из которого только исходят стрелки передачи управления.</p> <p>Концом процесса считается событие, в которое только входят стрелки передачи управления.</p> |
| Этап |  | <p>Элемент "Этап" предназначен для определения этапа в рамках процесса на диаграмме, созданной в нотации "Процедура".</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|-----------------------|---|---|
| Междиagramмная ссылка |  | Элемент, обозначающий другую диаграмму. Междиagramмная ссылка служит для обозначения перехода стрелки на диаграмму другого процесса без отображения стрелки на вышележащей диаграмме. (при использовании иерархических моделей). |

2.7.2 Особенности построения процессов в нотации "Процесс" и "Процедура"

При построении диаграммы временная последовательность выполнения задается расположением действий. В нотации «Процесс» и вертикальном варианте «Процедура» сверху вниз при горизонтальном (есть только для нотации «Процедура») слева направо.

В данных нотациях элемент "Решение" может иметь один или несколько входов и ряд альтернативных выходов. Он используется в двух вариантах: для обозначения действия, результат которого определяет дальнейшее выполнение процесса, или для обозначения проверки условия.

Если "Решение" используется для обозначения действия, то все возможные варианты результатов этого действия показываются выходящими стрелками (Рис. 2.18).



Рис. 2.18 Элемент "Решение" обозначает действие

Если элемент "Решение" используется для проверки условия, то "Решение" помещается на диаграмму после элемента "Действие", в названии элемента "Решение" указывается проверяемое условие, а все возможные варианты значения условия показываются выходящими стрелками. На рисунке 2.19 показан пример использования с разделением на Да и Нет.

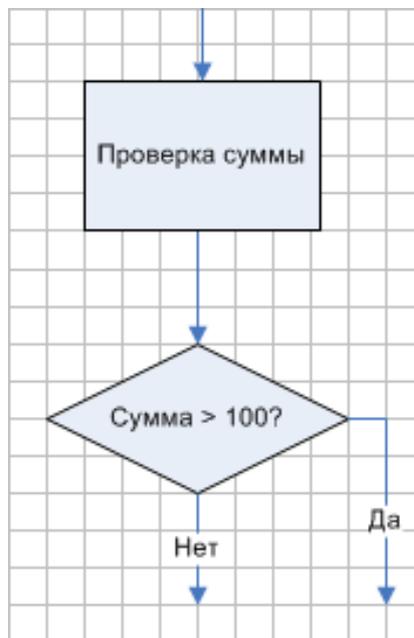


Рис. 2.19 Элемент "Решение" обозначает проверку условия

Стрелки "Связь предшествования" обозначают передачу управления от одного действия к другому, т.е. предыдущее действие должно закончиться прежде, чем начнется следующее.

Стрелка, запускающая выполнение действия, изображается входящей в действие сверху. Стрелка, обозначающая передачу управления другому (другим) действию, изображается выходящей из действия снизу (Рис. 2.20).



Рис. 2.20 Стрелки "Связь предшествования"

Если стрелка служит только для обозначения передачи управления, то имя стрелки оставляется пустым. Если кроме передачи управления из предыдущего действия в следующее действие поступает объект деятельности, то стрелка

именуется, и в список объектов стрелки заносится соответствующий объект деятельности (Рис. 2.21).

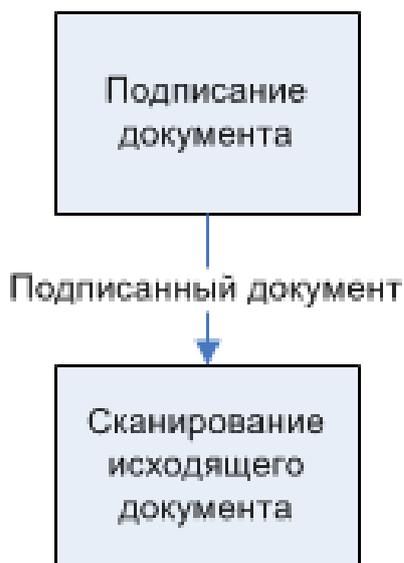


Рис. 2.21 Именованная стрелка "Связь предшествования", содержащая объекты деятельности

Стрелки "Поток объектов" обозначаются стрелкой с двумя треугольниками на конце. Если обозначение источника объекта неважно при моделировании, то такой объект показывается стрелкой с туннелированным началом (Рис. 2.22).



Рис. 2.22 Стрелка "Поток объектов" с туннелированным началом

Если источником объекта является одно из действий процесса, то такой объект показывается с помощью стрелки, исходящей из действия-источника и входящей в действие-потребитель, для выполнения которого необходим объект (Рис. 2.23).



Рис. 2.23 Стрелка "Поток объектов", исходящая из действия-источника и входящая в действие-потребитель

При этом действие "Регистрация в журнале "Исходящая корреспонденция" не запускает выполнение действия "Заполнение графы "Номер накладной" в журнале "Исходящая корреспонденция".

Несмотря на общую элементную базу и правила построения диаграмм в нотациях «Процесс» (рис. 2.24) и «Процедура» (рис. 2.25) разительно отличаются.

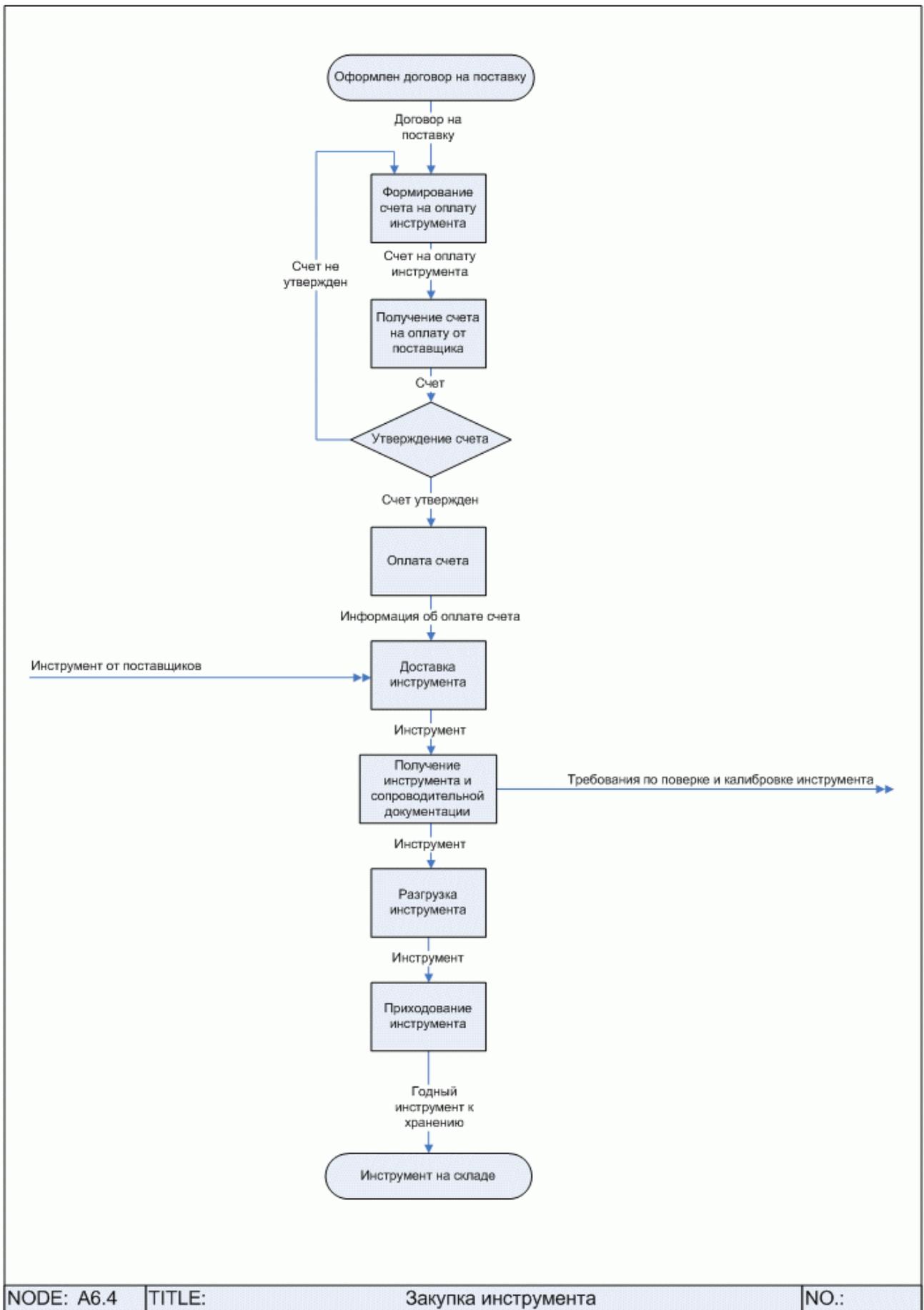


Рис. 2.24 Пример диаграммы процесса в нотации "Процесс"

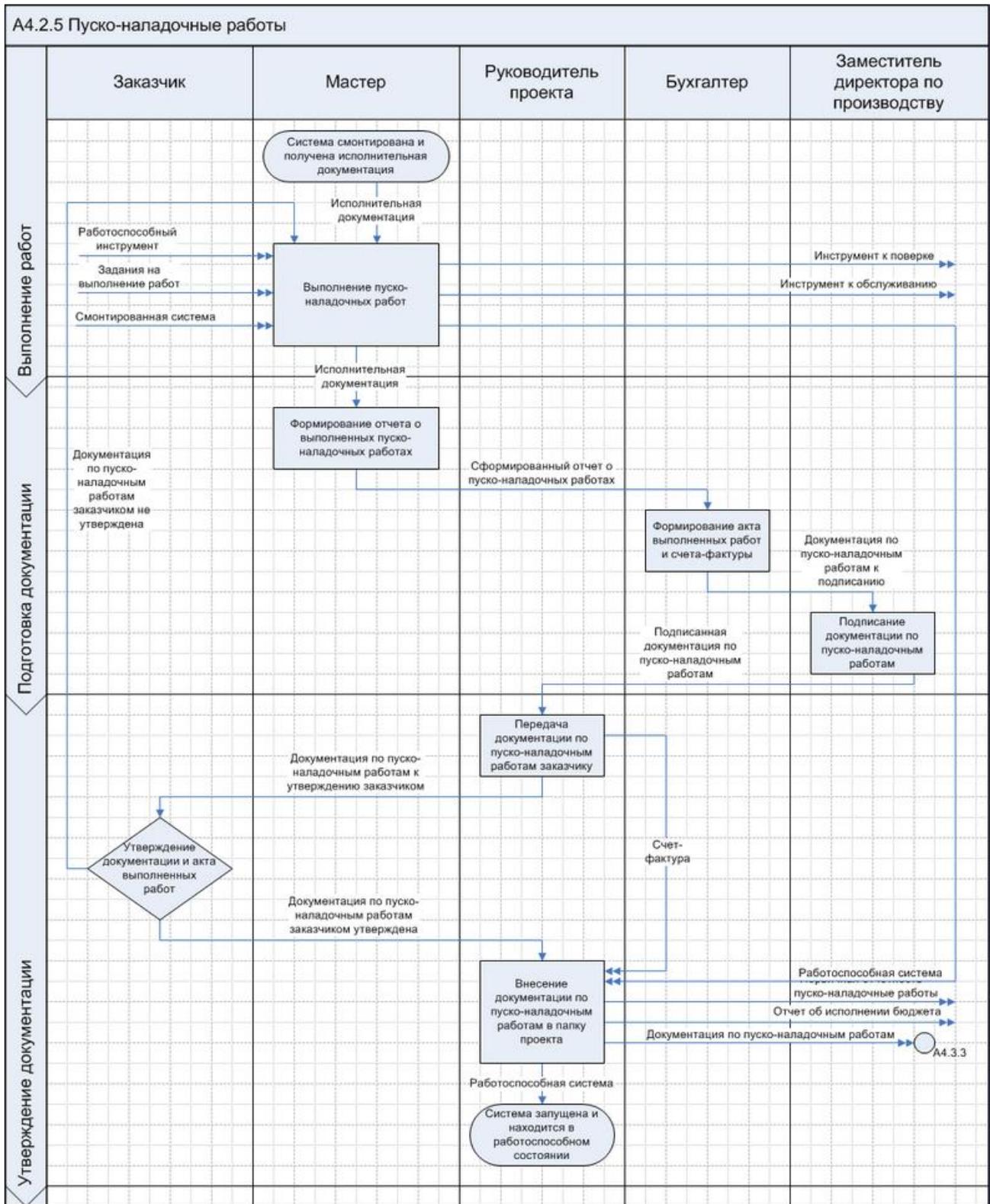


Рис. 2.25 Пример диаграммы процесса в нотации "Процедура"

2.8 Нотация BPMN

Нотация BPMN (Business Process Model and Notation - модель бизнес-процессов и нотация) используется для описания процессов нижнего уровня. Диаграмма процесса в нотации BPMN представляет собой алгоритм выполнения процесса. На диаграмме могут быть определены события, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие выполнение процесса.

2.8.1 Элементы нотации BPMN

В нотации BPMN выделяют пять основных категорий элементов:

- элементы потока (события, процессы и шлюзы);
- данные (объекты данных и базы данных);
- соединяющие элементы (потоки управления, потоки сообщений и ассоциации);
- зоны ответственности (пулы и дорожки);
- артефакты (сноски).

Элементы и их описание приведены в таблице 2.9

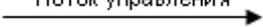
6. Таблица 2.9.

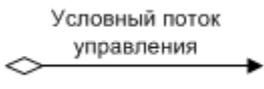
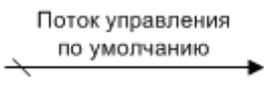
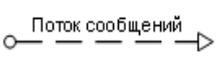
7. Используемые графические символы

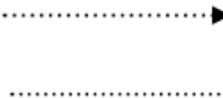
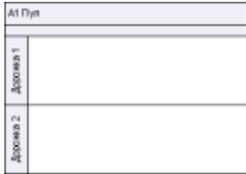
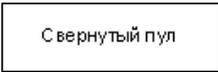
| Название | Графический символ | Описание |
|------------------------------------|---|--|
| Процесс (Задача, Подпроцесс) |  | Блок представляет собой процесс - действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, товарно-материальными ценностями (ТМЦ) и прочим) с целью получения заданного результата. |

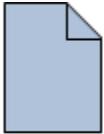
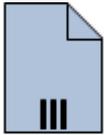
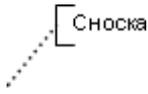
8. Продолжение таблицы 2.9

| Название | Графический символ | Описание |
|----------------------|---|--|
| Событие |  <p>Стартовое событие</p> <p>Промежуточное событие</p> <p>Конечное событие</p> | <p>Событие - состояние, которое является существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов.</p> <p>Внутри блока помещается наименование события.</p> |
| Параллельный шлюз |  <p>Параллельный шлюз</p> | <p>Параллельный шлюз (AND, "И") используется для обозначения слияния/ветвления потоков управления в рамках процесса.</p> |
| Эксклюзивный шлюз |  <p>Эксклюзивный шлюз</p> | <p>Эксклюзивный шлюз (XOR, "Исключающее ИЛИ") используется для ветвления потока управления на несколько альтернативных потоков, когда выполнение процесса зависит от выполнения некоторого условия.</p> <p>Элемент "Эксклюзивный шлюз" может содержать внутренний маркер, выполненный в виде "X", но это не является обязательным.</p> |
| Не эксклюзивный шлюз |  <p>Неэксклюзивный шлюз</p> | <p>Не эксклюзивный шлюз (OR, "ИЛИ") используется для ветвления потока управления на несколько потоков, когда выполнение процесса зависит от выполнения условий.</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|-------------------------------|--|---|
| Комплексный шлюз |  <p>Комплексный шлюз</p> | <p>Комплексный шлюз используется для ветвления потока управления на несколько потоков, когда выполнение процесса зависит от выполнения условий. По своему действию комплексный шлюз аналогичен не эксклюзивному шлюзу.</p> |
| Эксклюзивный шлюз по событиям |  <p>Эксклюзивный шлюз по событиям</p> | <p>Эксклюзивный шлюз по событиям (XOR, "Исключающее ИЛИ") используется для ветвления потока управления на несколько альтернативных потоков, когда дальнейшее выполнение процесса зависит от возникновения некоторого события-обработчика, следующего после шлюза.</p> |
| Поток управления |  <p>Поток управления</p> | <p>Стрелка используется для связи элементов потока BPMN (событий, процессов, шлюзов). Поток управления отображает ход выполнения процесса. При необходимости поток может быть именованным.</p> |

| Название | Графический символ | Описание |
|-------------------------------|---|---|
| Условный поток управления |  | <p>Стрелка используется для отображения потока управления и используется тогда, когда необходимо показать, что по рассматриваемому потоку будет происходить дальнейшее выполнение процесса только в том случае, если выполнится условие, указанное в названии потока.</p> |
| Поток управления по умолчанию |  | <p>Стрелка используется для отображения потока управления и используется тогда, когда необходимо показать, что по рассматриваемому потоку будет происходить дальнейшее выполнение процесса только в том случае, если не выполнилось ни одно из условий, заданных на условных потоках управления, исходящих из процесса или эксклюзивного/неэксклюзивного шлюза.</p> |
| Поток сообщений |  | <p>Стрелка используется для отображения межпроцессного взаимодействия - для связи элементов потока со свернутыми пулами. При необходимости поток может быть именованным.</p> |

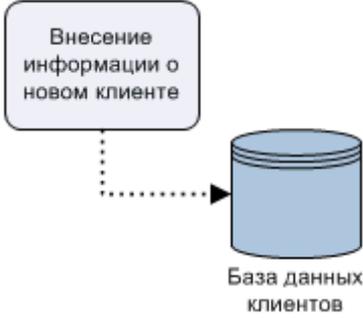
| Название | Графический символ | Описание |
|---------------|---|--|
| Ассоциация |  | <p>Стрелка используется для отображения связи объектов данных и баз данных с процессами. Связь может быть направленной и ненаправленной в зависимости от соединяемых элементов и типа связи.</p> |
| Пул |  | <p>Пул предназначен для отображения потока рассматриваемого процесса. Содержимое пула - это и есть тот процесс, диаграмма которого рассматривается. На диаграмме развернутый пул может быть только один.</p> |
| Дорожка |  | <p>Дорожка предназначена для отображения организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) - исполнителей задач и подпроцессов процесса BPMN. Внутри блока помещается наименование организационной единицы.</p> |
| Свернутый пул |  | <p>Элемент, обозначающий внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или внешнюю ссылку. Внутри блока помещается наименование внешнего процесса или внешней ссылки.</p> |

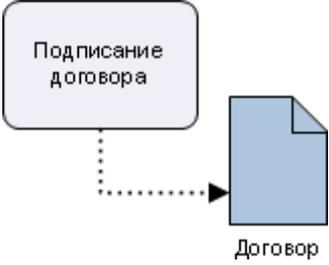
| Название | Графический символ | Описание |
|----------------|---|--|
| Объект данных |  <p>Объект данных</p> | <p>Используется для отображения на диаграмме объектов деятельности, сопровождающих выполнение процесса.</p> <p>Рядом с блоком размещается наименование объекта данных.</p> <p>В качестве объекта данных может использоваться объект любого из следующих справочников: Бумажный документ, Электронный документ, ТМЦ, Информация, Программные продукты, Термины, Прочее.</p> |
| База данных |  <p>База данных</p> | <p>Используется для отображения на диаграмме базы данных, сопровождающей выполнение процесса.</p> <p>Рядом с элементом размещается наименование объекта данных.</p> |
| Набор объектов |  <p>Набор объектов</p> | <p>Используется для отображения на диаграмме наборов объектов, сопровождающих выполнение процесса.</p> <p>Рядом с элементом размещается наименование набора объектов.</p> |
| Сноска |  <p>Сноска</p> | <p>Выносной элемент, предназначенный для нанесения текстовых комментариев.</p> <p>Элемент может быть использован на диаграммах процессов в любых нотациях.</p> |

Для соединения элементов на диаграммах BPMN используются связи типы которых представлены в таблице 2.10

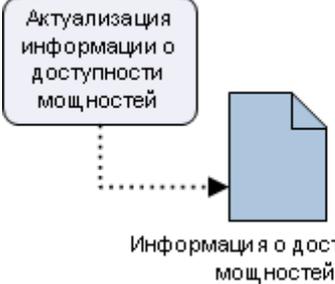
Таблица 2.10

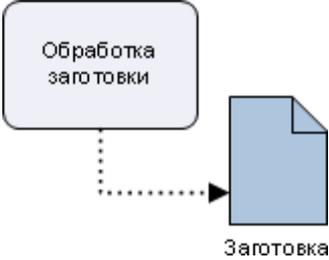
Типы связей диаграммах BPMN

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-----------------|--|--|
| База данных | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса в базу данных вносятся изменения. |  |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что база данных передается из одного процесса в другой. | |

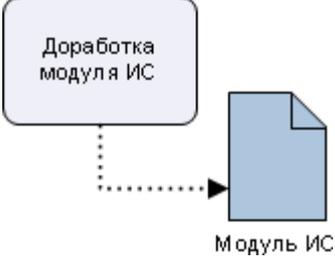
| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|---|
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается новая база данных. | |
| Документ | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса в документ вносятся изменения. |  |

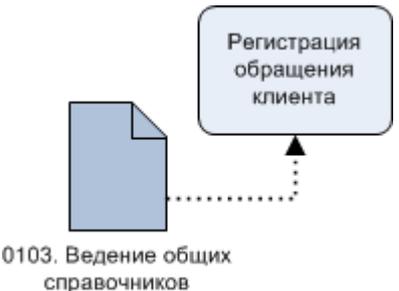
| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|--|----------------------------|
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что документ передается из одного процесса в другой. | |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается новый документ. | |

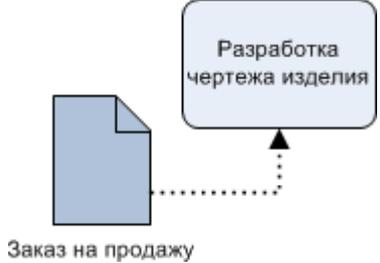
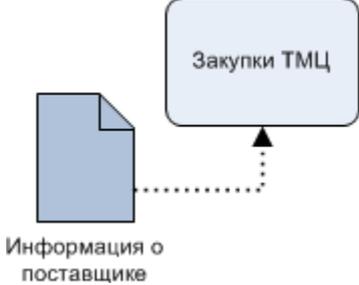
| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-----------------|---|--|
| Информация | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется информация. |  <p>Актуализация информации о доступности мощностей</p> <p>Информация о доступности мощностей</p> |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что информация передается из одного процесса в другой. | |

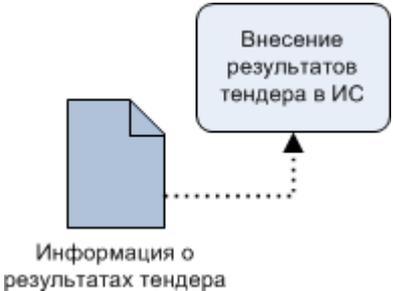
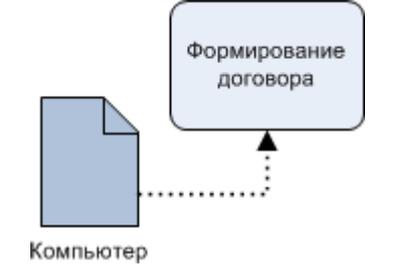
| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|--|
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса появляется информация. | |
| ТМЦ | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется ТМЦ. |  <p>The diagram illustrates a process flow. On the left, there is a light blue rounded rectangular box containing the text 'Обработка заготовки' (Processing of blanks). A dashed arrow points from the bottom of this box to a blue document icon on the right, which is labeled 'Заготовка' (Blank) below it.</p> |

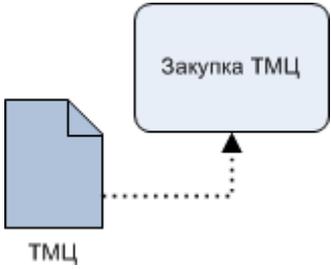
| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|----------------------------|
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что ТМЦ передается из одного процесса в другой. | |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса формируется ТМЦ. | |

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-----------------|--|---|
| Программный продукт | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется Информационная система, ее модуль или функция. |  |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что Информационная система, ее модуль или функция передается из одного процесса в другой. | |

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|--|
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается Информационная система, ее модуль или функция. | |
| <p>Типы связей Программного продукта</p> | | | |
| Процесс | поддерживает | Связь используется, если необходимо отобразить, что процесс выполняется с использованием информационной системы, ее модуля или функции. |  <p>The diagram illustrates a support relationship. On the left, a blue document icon represents the process '0103. Ведение общих справочников'. A dashed arrow points from this icon to a light blue rounded rectangle on the right labeled 'Регистрация обращения клиента', indicating that the process supports this function.</p> |

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------------------|---|---|
| Типы связей Документа | | | |
| Процесс | предоставляет входные данные для | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием документа. |  |
| Типы связей Информации | | | |
| Процесс | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием информации. |  |

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|---|---------------------|--|--|
| | является входом для | Связь используется, если необходимо отобразить, что информация, поступившая на вход процесса, в результате выполнения процесса преобразуется в другую информацию, документ или объект. |  <p>Информация о результатах тендера</p> <p>Внесение результатов тендера в ИС</p> |
| Типы связей товарно-материальных ценностей (ТМЦ) | | | |
| Процесс | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием ТМЦ. |  <p>Компьютер</p> <p>Формирование договора</p> |

| Элемент, с которым устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---------------------|---|---|
| | является входом для | Связь используется, если необходимо отобразить, что ТМЦ, поступившие на вход процесса, в результате выполнения процесса преобразуются из одного состояния в другое. |  |

2.8.2 Особенности построения процессов в нотации

Диаграмма в нотации должна начинаться как минимум одним стартовым событием, а завершаться как минимум одним конечным событием.

Основным элементом диаграммы в нотации BPMN является блок представляющий собой процесс - действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, ТМЦ и прочим) с целью получения заданного результата. Внутри которого помещается наименование процесса.

Временная последовательность выполнения процессов задается расположением процессов на диаграмме слева направо (сверху вниз на вертикальной диаграмме процесса BPMN).

Процессы в BPMN делятся на задачи и подпроцессы.

Задача - это простое действие (или операция), которое не имеет дальнейшей декомпозиции в рамках рассматриваемого процесса. Задачи в свою очередь подразделяются на типы, каждый из которых (за исключением абстрактной задачи) обозначается своим маркером в левом верхнем углу блока задачи:

- Абстрактная задача (задача с неопределенным типом);
- Пользовательская задача (задача, которую выполняет человек при содействии других людей или программного обеспечения);
- Сервисная задача (задача, предназначенная для оказания услуги, которая может являться как web-сервисом, так и автоматизированным приложением);
- Отправка сообщений (задача, суть которой заключается в отправлении сообщения внешнему участнику за пределы рассматриваемого процесса);
- Получение сообщений (задача, суть которой заключается в получении сообщения от внешнего участника, находящегося за пределами рассматриваемого процесса);
- Ручное выполнение (задача, выполнение которой подразумевает действия человека и исключает использование каких-либо автоматизированных механизмов исполнения или приложений);
- Бизнес-правило (задача, суть которой заключается в выполнении бизнес-правила);
- Задача-сценарий (задача, суть которой заключается в выполнении некоторого сценария (или скрипта) - некоторой автоматической операции).

По умолчанию создается Задача с типом "Абстрактная задача".

На рисунке 2.26 изображена задача с типом "Отправка сообщений".



Рис. 2.26 Задача «Отправка сообщений»

Подпроцесс – это декомпозированный процесс, включенный в состав рассматриваемого процесса, который описан более подробно на своей диаграмме. На диаграмме подпроцесс обозначается блоком со знаком "плюс" в центре нижней части фигуры. Подпроцессы подразделяются на типы:

- Подпроцесс (подпроцесс с неопределенным типом);
- Событийный подпроцесс (подпроцесс, не имеющий входящих и исходящих потоков управления. Событийный подпроцесс запускается всякий раз, когда его стартовое событие запускается во время выполнения родительского процесса) (рис. 2.27);



Рис. 2.27 Событийный подпроцесс

- Транзакция (подпроцесс, состоящий из набора процессов, которые в совокупности представляют некий неделимый процесс: либо весь процесс выполняется полностью, либо не выполняется вообще. Транзакции используются тогда, когда необходимо выполнить несколько процессов, но при каких-то исключительных ситуациях необходимо «откатить» выполняемые процессы);
- Ad-Нос процесс (подпроцесс, представляющий собой группу процессов, взаимодействие между которыми не поддается строго регламентированным правилам. Определяется только набор процессов,

однако, их последовательность и количество выполнений определяются исполнителями этих процессов).

Для процессов BPMN (и для задач, и для подпроцессов) предусмотрено обозначение циклического выполнения. Для процесса BPMN можно задать следующие типы циклов:

- Стандартный цикл (используется, когда количество циклов заранее неизвестно. Процесс будет выполняться в цикле, пока верно некоторое условие);
- Многоэкземплярный параллельный цикл (используется, когда количество циклов известно заранее. При этом экземпляры процесса будут выполняться параллельно);
- Многоэкземплярный последовательный цикл (используется, когда количество циклов известно заранее. При этом экземпляры процесса будут выполняться последовательно).

Также для процесса BPMN можно задать специальный тип процесса - Компенсация. Некоторые процессы могут приводить к нежелательным результатам, которые следует отменить. Процессы-компенсации как раз предусмотрены для отмены результатов выполнения некоторого процесса. Процессы-компенсации не должны иметь входящих и исходящих потоков управления и могут соединяться входящей ассоциацией с граничным событием с типом "Компенсация". Пример соединения события и процесса с типом "Компенсация" специальным типом соединения "Ассоциация" см. в описании к элементу "Ассоциация", приведенному ниже.

Изменение типа задачи или подпроцесса, типа цикла или выбор для процесса типа "Компенсация" осуществляется при помощи подменю в контекстном меню, вызываемом от процесса на диаграмме.

При выполнении процесса могут происходить различные события, оказывающие влияние на ход процесса: старт процесса, его завершение, смена статуса документа, получение сообщения и многое другое. Но событие – элемент

необязательный, поэтому на диаграмме процесса в нотации BPMN его может и не быть.

Если же события возникают при выполнении процесса, то они разделяются на 2 категории: возникающие из-за какой-то причины и инициирующие какой-то результат. И причина возникновения события, и результат, который инициирует событие, называются триггером. События, обрабатывающие триггер, который привел к их возникновению, называются **обработчиками**. События, которые инициируют триггер (или некий результат), называются **инициаторами**.

По типу триггера события делятся на следующие типы: Неопределенное (без триггера), Сообщение, Таймер, Условие, Сигнал, Множественное, Параллельное множественное, Эскалация, Ошибка, Ссылка, Компенсация, Завершение. Триггер обозначается специальным маркером внутри события. События-обработчики – это все стартовые и некоторые промежуточные события. Если встречается событие-обработчик, то процесс ожидает наступления этого события, т.е. ожидает появления причины возникновения этого события. На диаграмме триггер внутри события, являющегося обработчиком, показывается незакрашенным.

События-инициаторы – это некоторые промежуточные события (включая промежуточное событие с типом "Неопределенное") и все конечные события. Если встречается событие-инициатор, то процесс просто выполняется дальше и ничего не ожидает. На диаграмме триггер внутри события, являющегося инициатором, показывается закрашенным.

На рисунке 2.28 изображены различные типы событий:

- Событие 1 - стартовое событие с типом триггера "Сообщение";
- Событие 2 - промежуточное событие (обработчик) с типом триггера "Таймер";
- Событие 3 - промежуточное событие (инициатор) с типом триггера "Сигнал";
- Событие 4 - конечное событие с типом триггера "Сообщение".

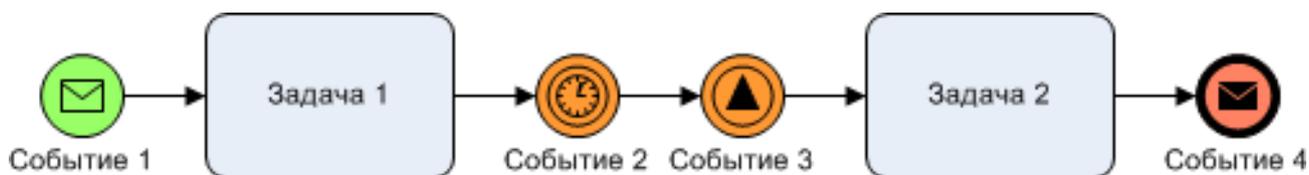


Рис. 2.28 Типы событий

Промежуточные события (обработчики) могут присоединяться к границе процесса. Такие события называются **граничными**. Граничное событие изображает событие, возникающее при выполнении процесса, к границе которого это событие присоединено. Причем граничное событие может прервать выполнение процесса - **граничное прерывающее**, и не прерывать - **граничное непрерывающее**. Граничное непрерывающее событие изображается пунктирными линиями.

На рисунке 2.29 изображено использование граничного прерывающего события. Если при выполнении Процесса 1 возникнет Событие 2, то выполнение Процесса 1 прервется и на текущей диаграмме дальнейшее выполнение процесса будет происходить по потоку, исходящему от граничного события, т.е. начнется выполнение Процесса 3.

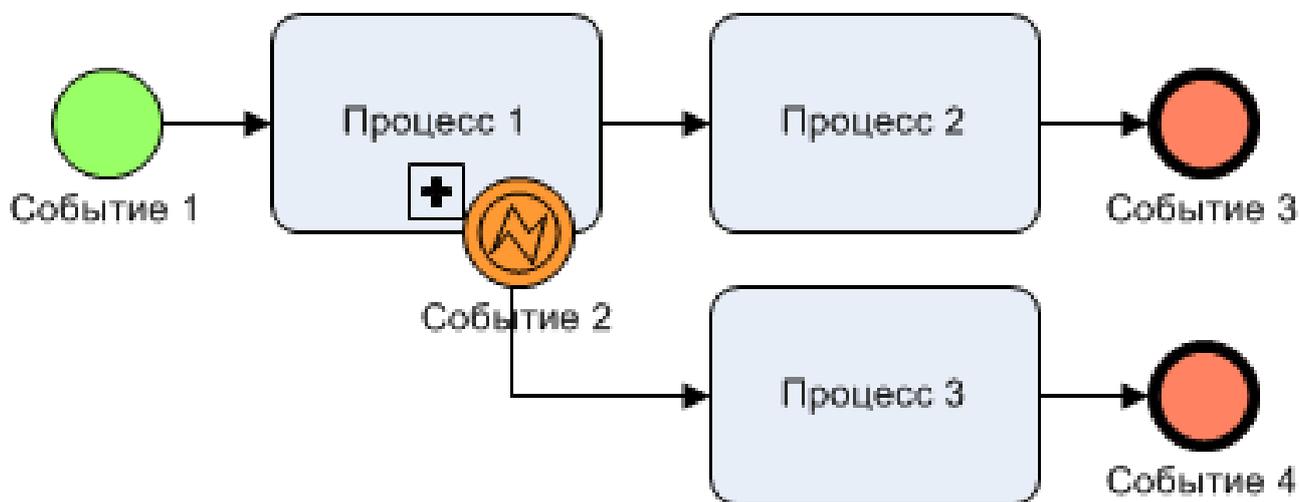


Рис. 2.29 Граничное прерывающее событие

Использование граничного не прерывающего события показано на рисунке 2.30. Если при выполнении Процесса 1 возникнет Событие 2, то выполнение Процесса 1 продолжится. На текущей диаграмме дальнейшее выполнение процесса будет происходить по потоку, исходящему от граничного события, т.е.

начнется выполнение Процесса 3. А также после выполнения Процесса 1 начнет выполняться Процесс 2

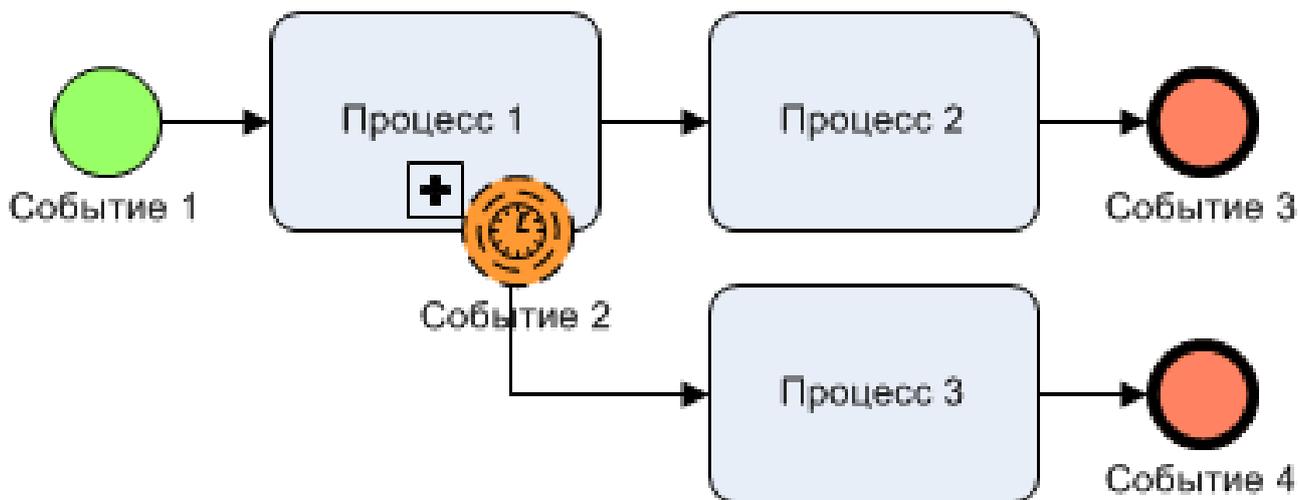


Рис. 2.30 Граничное не прерывающее событие.

Одним из часто встречающихся элементов на диаграммах BPMN являются шлюзы.

Так на рисунке 2.31 показан параллельный шлюз, который используется для ветвления потоков управления или создания параллельных веток выполнения процесса: после выполнения Процесса 1 запустится выполнение и Процесса 2, и Процесса 3.

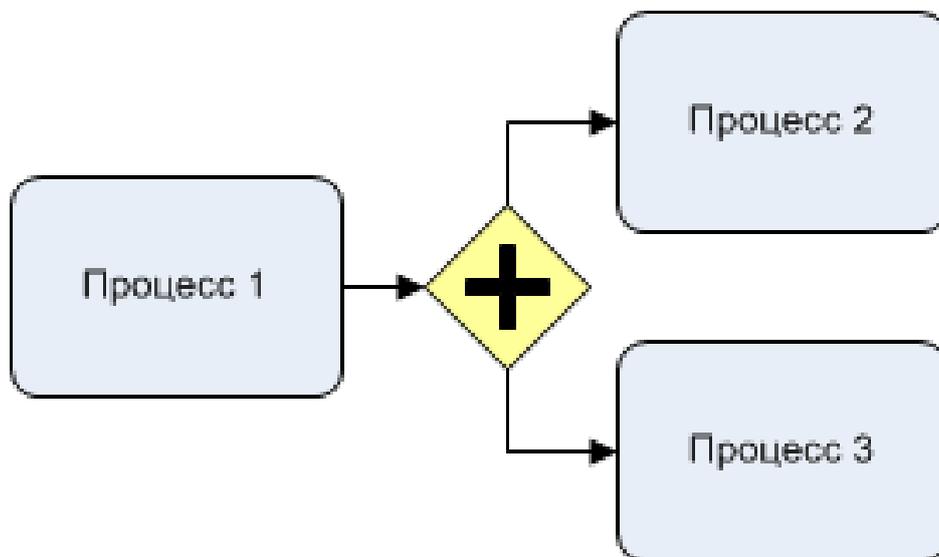


Рис. 2.31 Применения параллельного шлюза для ветвления потоков

На рисунке 2.32 параллельный шлюз используется для слияния потоков управления или синхронизации параллельных веток выполнения процесса.

Выполнение Процесса 3 запустится только тогда, когда выполнится и Процесс 1, и Процесс 2.

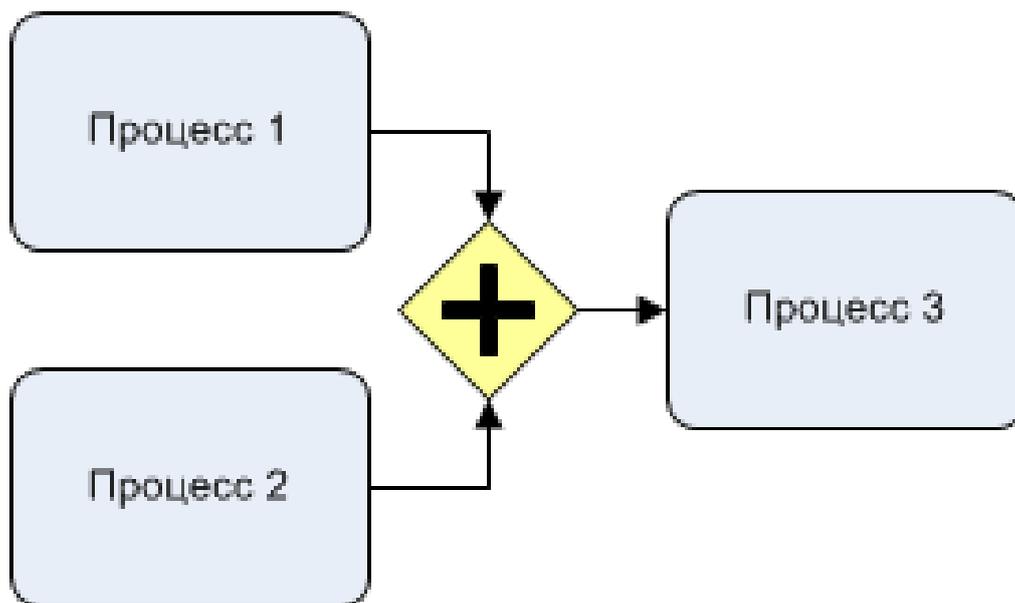


Рис. 2.32 Применения параллельного шлюза для слияния потоков

Одним из видов шлюзов является "Эксклюзивный шлюз" может содержать внутренний маркер, выполненный в виде "X", это не является обязательным, но как правило по умолчанию эксклюзивный шлюз добавляется на диаграмму именно с ним при этом для шлюза можно указывать наименование.

Условия на диаграмме задаются при помощи условных потоков управления, исходящих из шлюза. При использовании эксклюзивного шлюза можно продолжить выполнение процесса только по одному из возможных условных потоков управления. Среди потоков управления, исходящих из эксклюзивного шлюза, допускается использование потока управления по умолчанию: если ни одно из условий не выполняется, дальнейшее выполнение процесса продолжится по потоку управления по умолчанию.

На рисунке 2.33 после выполнения Процесса 1 дальнейшее выполнение процесса может продолжиться только по одному потоку, исходящему из шлюза:

- если Условие 1 верно, то выполнится только Процесс 3;
- если Условие 2 верно, то выполнится только Процесс 4;
- если ни Условие 1, ни Условия 2 не верны, то выполнится только Процесс 2.

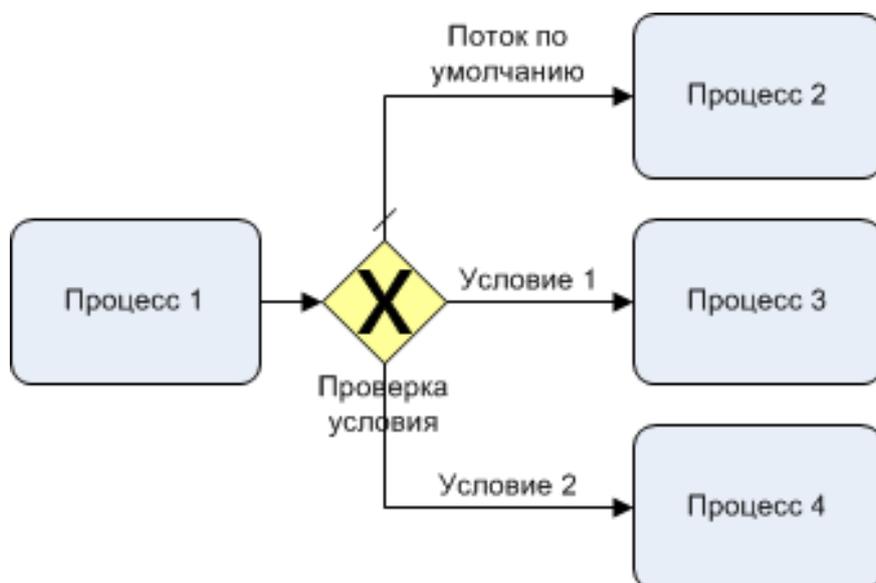


Рис 2.33 Использование эксклюзивного шлюза для разделения потоков

Эксклюзивный шлюз может использоваться и для слияния потоков управления. В данном случае шлюз просто пропускает через себя все потоки управления без синхронизации. На рисунке 2.34 Процесс 3 будет выполнен дважды: после выполнения Процесса 1 и после выполнения Процесса

Также в нотации применяется не эксклюзивный шлюз, который используется для ветвления потока управления на несколько потоков, когда выполнение процесса зависит от выполнения условий. При этом каждое из указанных условий является независимым, и дальнейшее выполнение процесса может продолжиться сразу по нескольким потокам управления, если условия будут выполнены для него также можно указывать наименование.

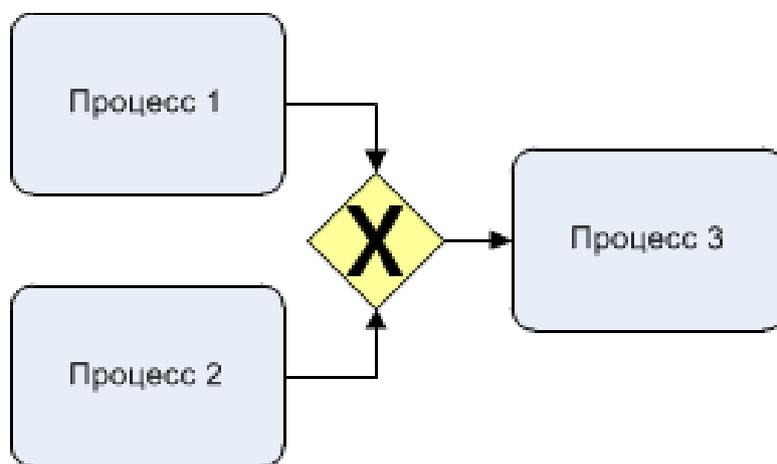


Рис 2.34 Использование эксклюзивного шлюза для слияния потоков

Условия на диаграмме задаются при помощи условных потоков управления, исходящих из шлюза. Среди потоков управления, исходящих из не эксклюзивного шлюза, допускается использование потока управления по умолчанию: если ни одно из условий не выполняется, дальнейшее выполнение процесса продолжится по потоку управления по умолчанию. На рисунке 2.35 после выполнения Процесса 1 дальнейшее выполнение процесса может продолжиться по любому потоку, исходящему из шлюза, если условие, заданное на этом потоке, выполняется:

- если Условие 1 верно, то выполнится Процесс 3;
- если Условие 2 верно, то выполнится Процесс 4;
- если ни Условие 1, ни Условия 2 не верны, то выполнится только Процесс 2.

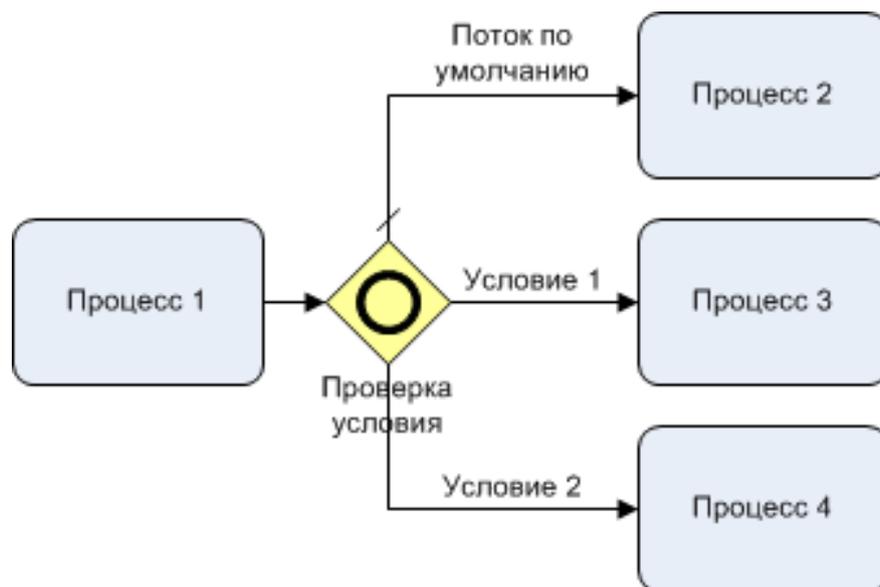


Рис 2.35 Использование не эксклюзивного шлюза для разделения потоков

Показать ветвление потоков управления подобно не эксклюзивному шлюзу можно при помощи условных потоков управления (рис. 2.39).

Не эксклюзивный шлюз может использоваться для слияния потоков управления. В данном случае шлюз может использоваться для синхронизации. На рисунке 2.36 Процесс 3 будет выполнен только тогда, когда выполнится и Процесс 1, и Процесс 2.

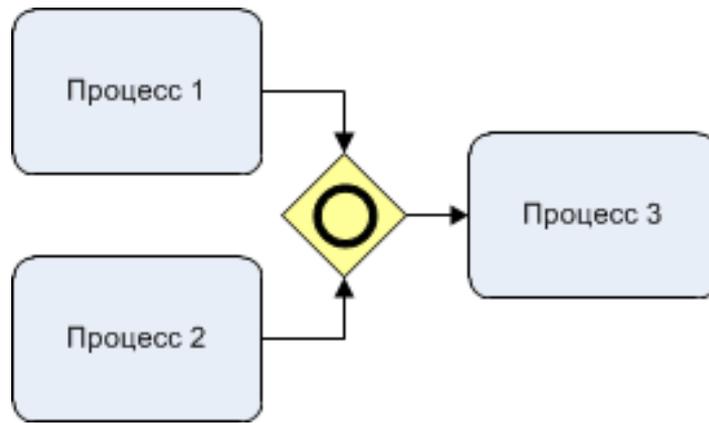


Рис 2.36 Использование эксклюзивного шлюза для слияния потоков

Комплексный шлюз в BPMN используется для ветвления потока управления на несколько потоков, когда выполнение процесса зависит от выполнения условий. По своему действию комплексный шлюз аналогичен не эксклюзивному шлюзу (можно указывать наименование).

На рисунке 2.37 после выполнения Процесса 1 дальнейшее выполнение процесса может продолжиться по любому потоку, исходящему из шлюза, если условие, заданное на этом потоке, выполняется:

- если Условие 1 верно, то выполнится Процесс 2;
- если Условие 2 верно, то выполнится Процесс 3;
- если Условие 3 верно, то выполнится Процесс 4.

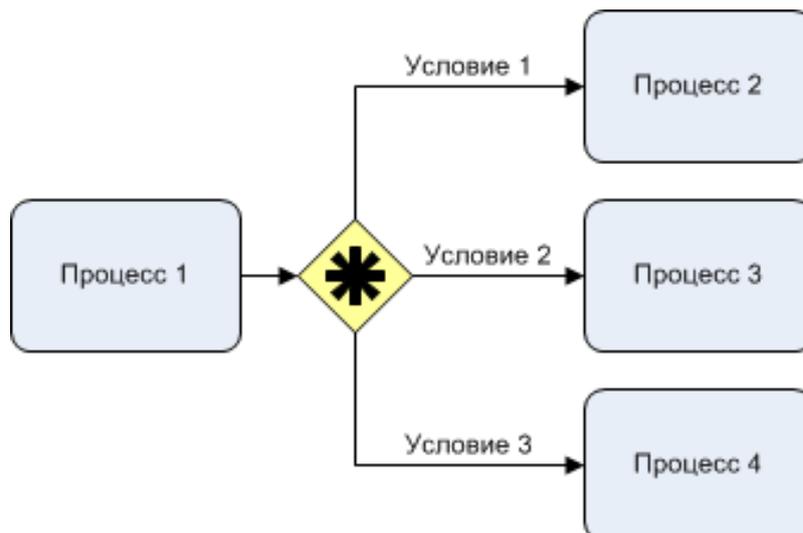


Рис 2.37 Использование комплексного шлюза для слияния потоков

Для ветвления потока управления на несколько альтернативных потоков, когда дальнейшее выполнение процесса зависит от возникновения некоторого события-обработчика, следующего после шлюза (XOR, Исключающее ИЛИ) используется эксклюзивный шлюз по событиям.

Например, отдельно взятое событие, обычно с типами "Получение сообщения" или "Таймер", определяет выбор только одного маршрута, по которому будет проходить дальнейшее выполнение процесса: событие, идущее после шлюза и возникшее первым, определяет дальнейший ход выполнения процесса. На рисунке 2.38 после выполнения Процесса 1 дальнейшее выполнение процесса может продолжиться только по одной ветке, исходящей из шлюза:

- если первым возникло Событие 1, то выполнится только Процесс 2;
- если первым возникло Событие 2, то выполнится только Процесс 3.

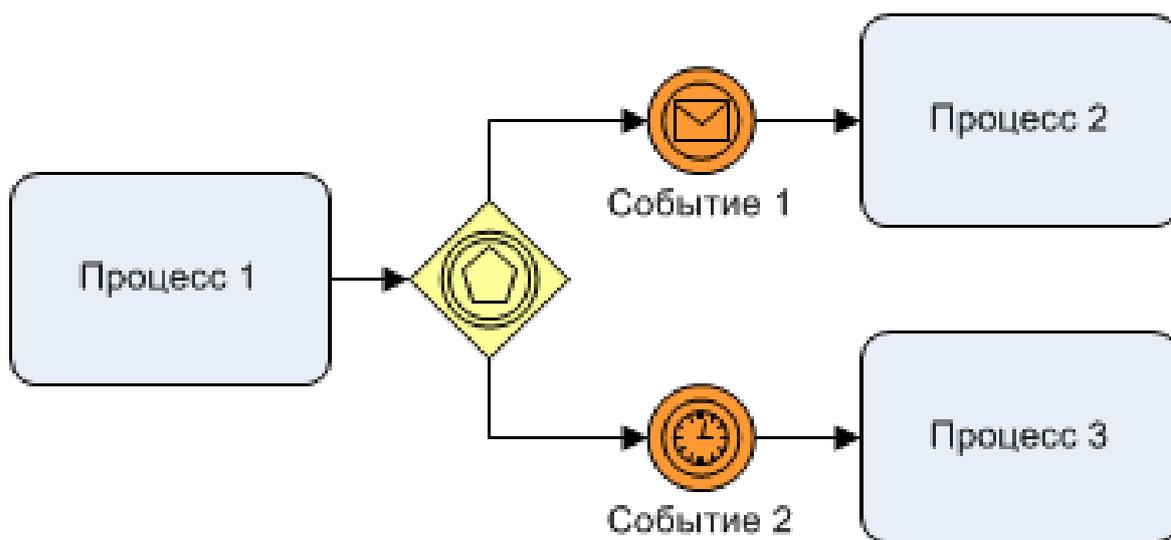


Рис 2.38 Использование эксклюзивного шлюза по событиям

Существует 2 типа шлюзов по событиям, которые могут быть использованы в начале процесса:

- эксклюзивный шлюз по событиям для запуска процесса;
- параллельный шлюз по событиям для запуска процесса.

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

Эксклюзивный шлюз по событиям (для запуска процесса) аналогичен обычному эксклюзивному шлюзу по событиям: событие, идущее после шлюза и возникшее первым, определяет дальнейший ход выполнения процесса.

На рисунке 2.39 выполнение процесса начнется с возникновения одного из событий, идущих после шлюза:

- если первым возникнет Событие 1, то дальнейшее выполнение процесса будет осуществляться только по потоку управления, исходящему из этого события, т.е. выполнится Процесс 1;
- если первым возникнет Событие 2, то дальнейшее выполнение процесса будет осуществляться только по потоку управления, исходящему из этого события, т.е. выполнится Процесс 2.

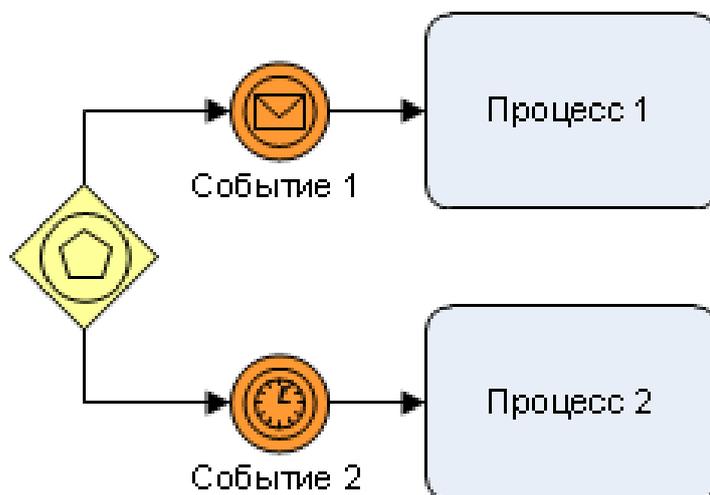


Рис. 2.39 Использование эксклюзивного шлюза по событиям для запуска процесса

При использовании параллельного шлюза по событиям для запуска процесса выполнение процесса запускается по всем возникшим событиям, идущим после шлюза.

На рисунке 2.40 Процесс 1 и Процесс 2 будут выполнены, если возникнут события, идущие перед этими процессами.

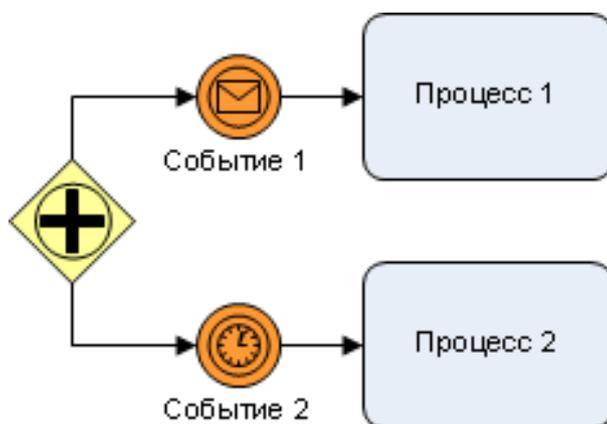


Рис. 2.40 Использование параллельного шлюза по событиям для запуска процесса

На диаграммах нотации BPMN поток управления отображает ход выполнения процесса, при необходимости поток может быть именованным.

Стандартный поток управления является неконтролируемым, т.е. на поток не воздействуют никакие условия, и поток не проходит через шлюзы. Простейшими примерами неконтролируемого потока управления могут служить отдельно взятый поток управления, связывающий два процесса (Рис. 2.41), или потоки управления, сходящиеся в процессе (Рис. 2.42) или расходящийся от него (Рис. 2.43).

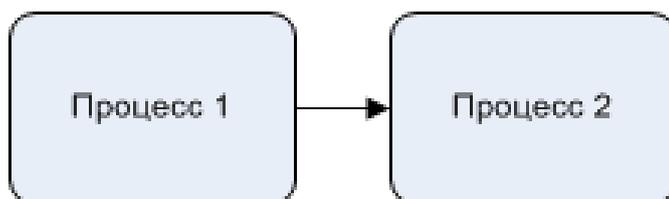


Рис. 2.41 Поток управления, связывающий два процесса

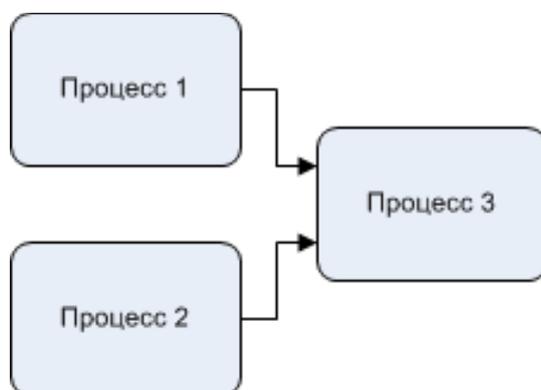


Рис. 2.42 Потоки управления, сходящиеся в процессе

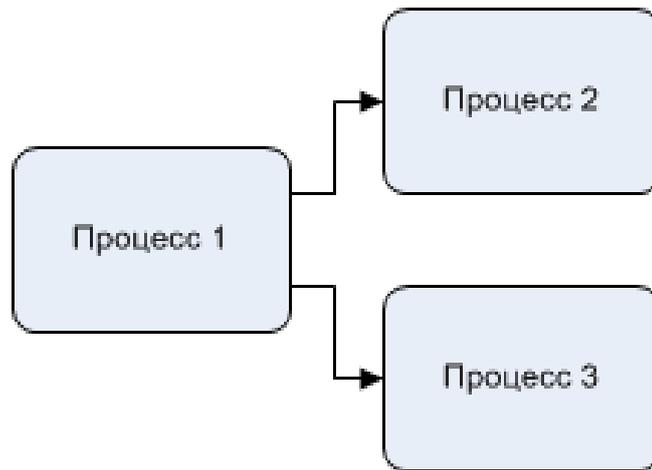


Рис. 2.43 Потоки управления, расходящийся от процесса

Стрелка используется для отображения потока управления и используется тогда, когда необходимо показать, что по рассматриваемому потоку будет происходить дальнейшее выполнение процесса только в том случае, если выполнится условие, указанное в названии потока. В случае, если условный поток управления является исходящим от процесса, то у основания линии изображается небольшой ромбик (Рис. 2.44). Если же условный поток управления является исходящим от шлюза, то никакого ромбика у основания линии не будет (Рис. 2.44).

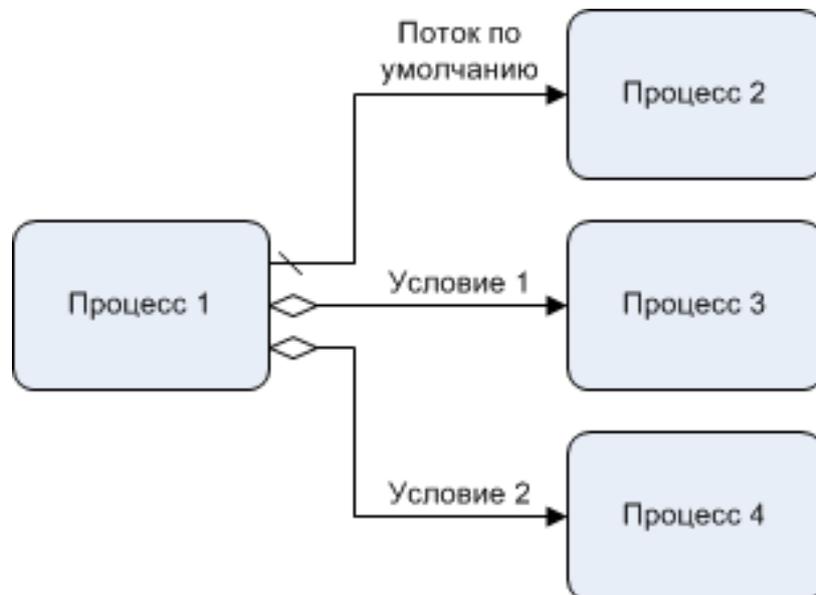


Рис. 2.44 Условный поток управления является исходящим от процесса

Стрелка используется для отображения потока управления и используется тогда, когда необходимо показать, что по рассматриваемому потоку будет

происходить дальнейшее выполнение процесса только в том случае, если не выполнилось ни одно из условий, заданных на условных потоках управления, исходящих из процесса или эксклюзивного/не эксклюзивного шлюза. Для изображения таких потоков управления используется диагональная черточка, располагающиеся у основания линии. При необходимости поток управления по умолчанию может быть именованным (см. Рис. 2.44).

Стрелка используется для отображения меж процессного взаимодействия - для связи элементов потока со свернутыми пулами. При необходимости поток может быть именованным.

Поток сообщений не отображает ход выполнения процесса, а показывает передачу сообщений или объектов из одного процесса в другой процесс или внешнюю ссылку. На рисунке 2.45 представлено 4 примера использования потоков сообщений:

- поток сообщений представляет механизм запуска процесса: Поток сообщений 1 выходит из внешнего процесса (или внешней ссылки) и входит в стартовое Событие 1. В качестве события может выступать и промежуточное событие-обработчик, но в этом случае поток сообщений будет инициировать лишь возникновение события, а не запуск процесса;
- поток сообщений используется для передачи сообщений или объектов из внешнего процесса (или внешней ссылки) в один из процессов рассматриваемого процесса: Поток сообщений 2 выходит из Процесса 2 и входит в Задачу 1;
- поток сообщений используется для передачи сообщений или объектов из одного процесса рассматриваемого процесса во внешний процесс (или внешнюю ссылку): Поток сообщений 3 выходит из Задачи 2 и входит во внешний процесс (или внешнюю ссылку);
- передача сообщения (или объекта) во внешний процесс (или внешнюю ссылку) инициируется конечным событием: Поток сообщений 4

выходит из конечного События 2 и входит во внешний процесс (или внешнюю ссылку). В качестве события может выступать и промежуточное событие-инициатор.

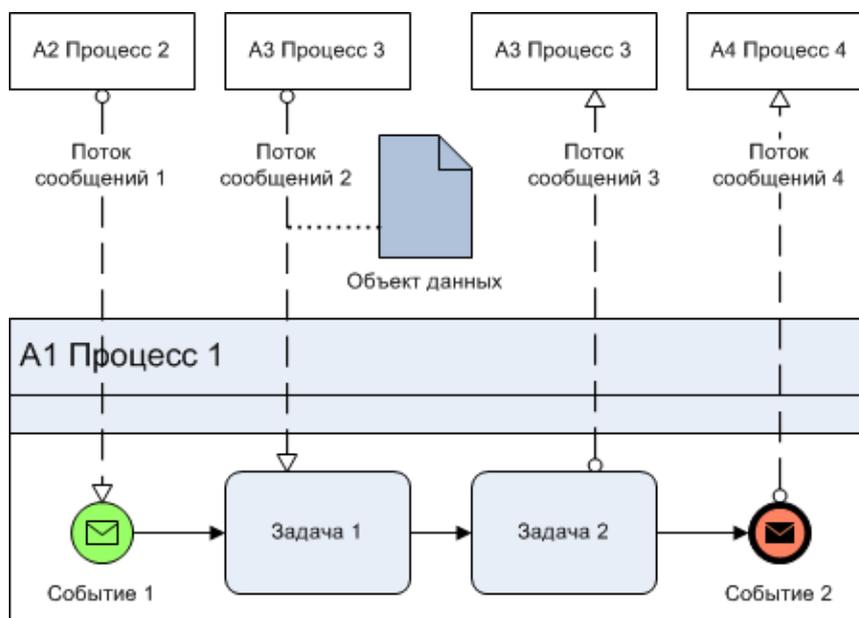


Рис. 2.45. Использование потока сообщений

Стрелка используется для отображения связи объектов данных и баз данных с процессами. Связь может быть направленной и ненаправленной в зависимости от соединяемых элементов и типа связи.

На рисунке 2.46 Объект данных передается из Процесса 1 в Процесс 3. При этом при помощи ассоциаций устанавливается 2 связи: связь процесса с объектом данных и связь объекта данных с процессом. При наведении связи между двумя элементами предлагается выбрать тип связи.

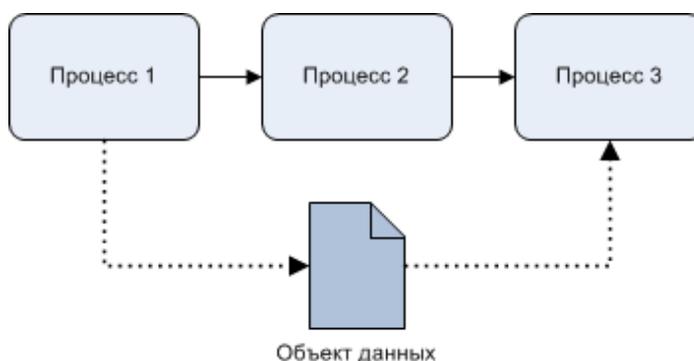


Рис. 2.46 Передача объекта данных

Если объект данных передается между двумя последовательно соединенными процессами, то можно использовать одну ассоциацию, которая

строится в направлении от объекта данных к потоку управления, связывающему два процесса (Рис. 2.47). После добавления ассоциации последовательно будет предложено выбрать типы связи: тип связи процесса с объектом данных и тип связи объекта данных с процессом.

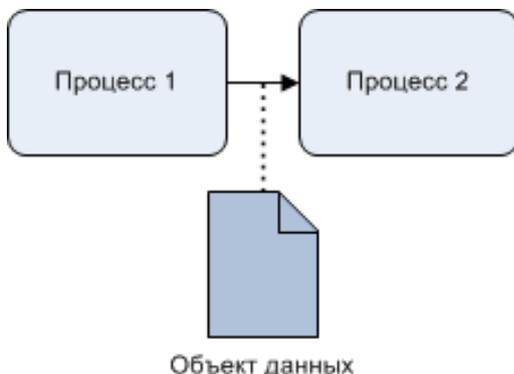


Рис. 2.47 Передача объекта данных между двумя последовательно соединенными процессами

Подобно ассоциации, связанной с потоком управления, объекты данных можно присоединять ассоциацией к потокам сообщений. При этом также будет создано две связи: связь процесса с объектом данных и связь объекта данных с процессом. Выбрать тип соответствующей связи также будет предложено последовательно (Рис. 2.48).

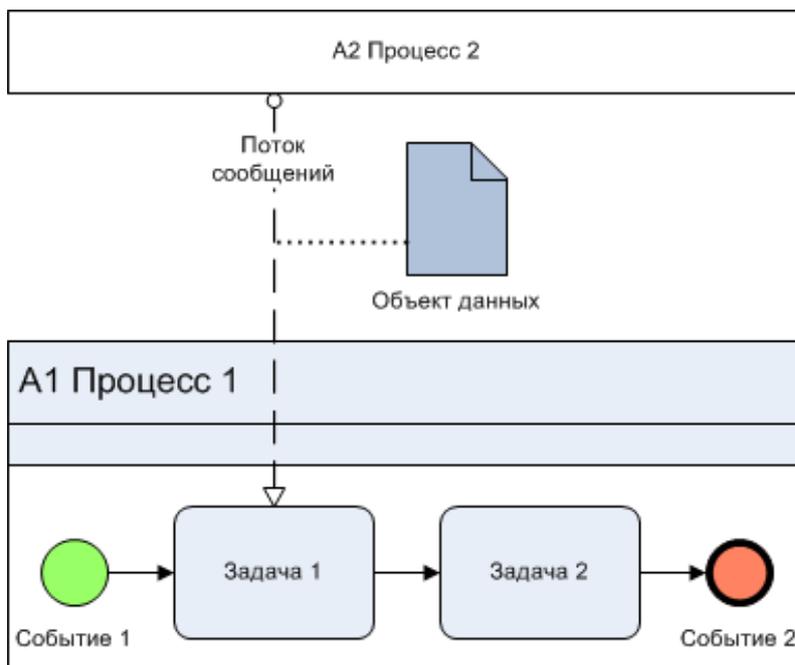


Рис. 2.48 Объект данных, присоединённый ассоциацией к потокам сообщений

Возможные типы связей, которые могут быть выбраны при установлении связей двух элементов при помощи ассоциации приведены ниже. Ассоциации также используются для отображения обработчика компенсации, т.е. когда процесс с типом "Компенсация" используется для компенсации выполнения другого процесса. В этом случае промежуточное событие с типом "Компенсация" присоединяется к границам процесса для того, чтобы указывать на то, что этому процессу может потребоваться компенсация. В то же время событие соединяется ассоциацией с процессом, который будет компенсировать выполнение первого процесса (Рис. 2.49).

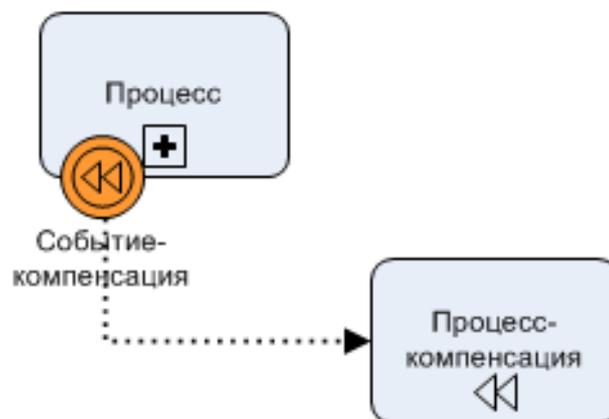


Рис. 2.49 Событие, соединённое ассоциацией с процессом

Если при использовании пулов и дорожек редко возникают затруднения то применение элемента, обозначающего внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или внешнюю ссылку (свёрнутый пул) требует дополнительных разъяснений. Внутри блока помещается наименование внешнего процесса или внешней ссылки.

Свернутый пул используется для указания взаимосвязей процесса:

- обозначает процесс или внешнюю ссылку, откуда поступил или куда передается поток сообщений;
- обозначает предыдущий или следующий процесс по отношению к диаграмме рассматриваемого процесса.

На рисунке 2.50 показано, что сдаточная документация поступает в процесс "Организация итогового собрания по проекту" из процесса "Внесение сдаточной документации в папку проекта".



Рисунок 2.50 Применение свёрнутого пула с исходящим потоком

На рисунке 2.51 показано, что после окончания Процесса 1 Событие 2 инициирует отправку сообщения в Процесс 2.

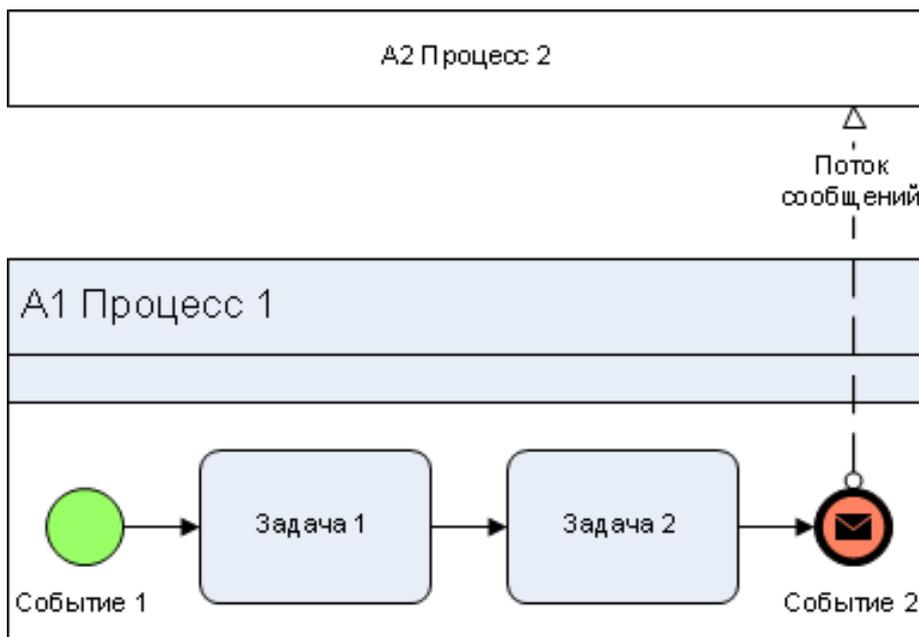


Рисунок 2.51 Применение свёрнутого пула с входящим потоком

На диаграмме Процесса 2 (Рис. 2.52) показано, что поток сообщений, поступающий из Процесса 1, инициирует Событие 2, запускающее выполнение Процесса 2.

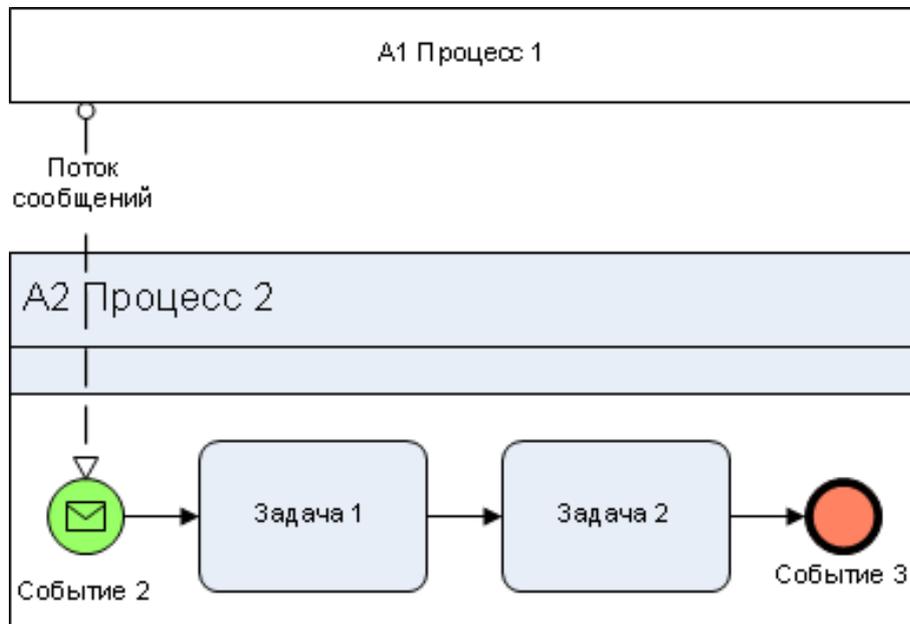


Рисунок 2.52. Диаграмма Процесса 2

Благодаря своей визуальной простоте чтение диаграмм, построенных в соответствии нотации BPMN не требует специальных знаний, что способствует все большему распространению на разных предприятиях. Пример диаграммы приведен на рисунке 2.53

A4.2.1 Предпроектное обследование

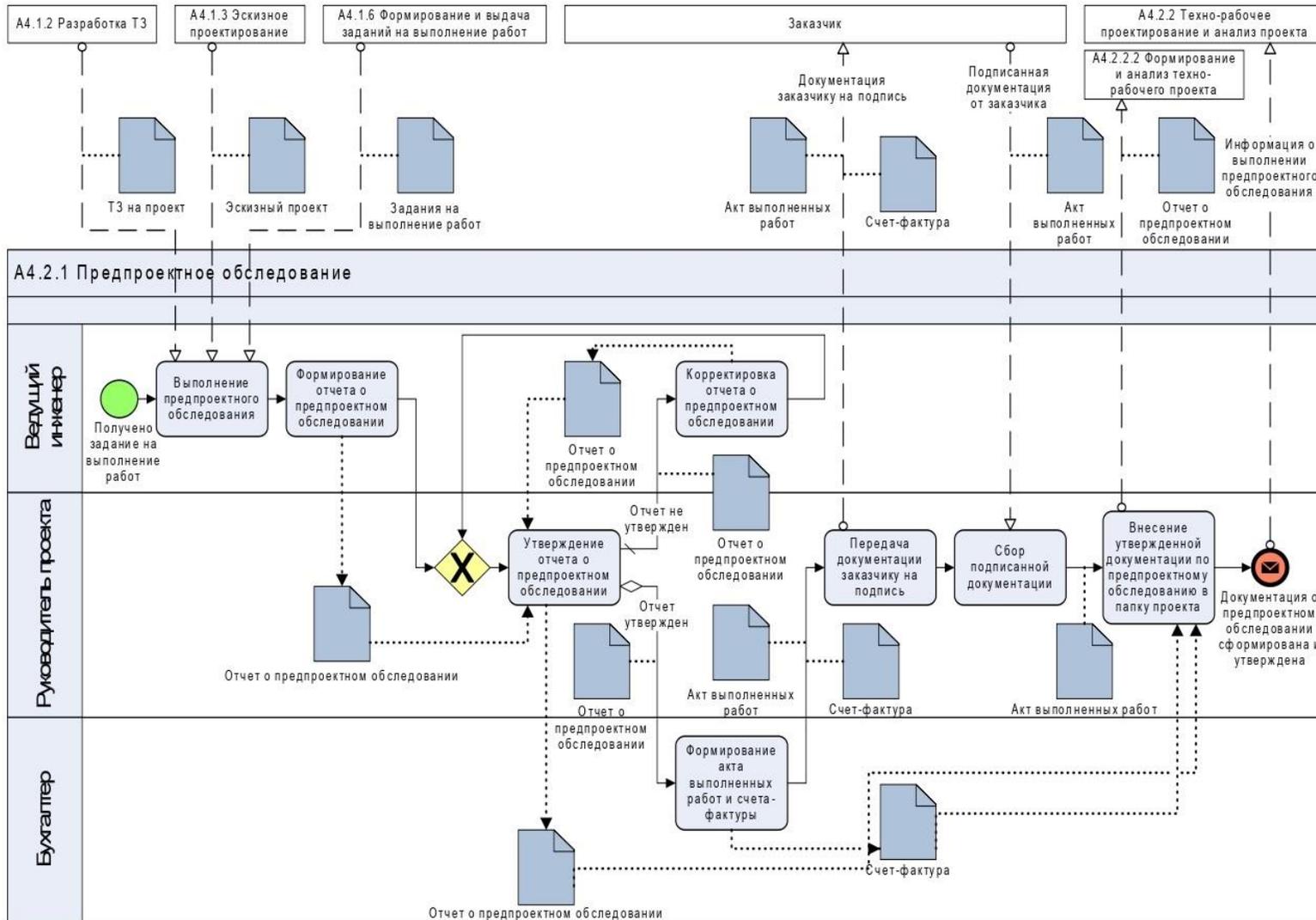


Рис. 2.53 Пример диаграммы, построенной в нотации BPMN

2.9 Нотация EPC

Нотация EPC (Event-Driven Process Chain - событийная цепочка процессов) используется для описания процессов нижнего уровня. Диаграмма процесса в нотации EPC, представляет собой упорядоченную комбинацию событий и функций. Для каждой функции могут быть определены начальные и конечные события, участники, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие её.

2.9.1 Элементы нотации EPC

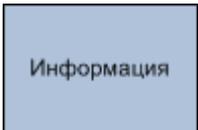
Для построения диаграмм в нотации EPC служат элементы, приведённые в таблице 2.11.

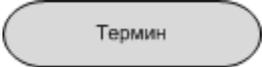
Таблица 2.11

Используемые графические символы

| Название | Графический символ | Описание |
|----------|---|---|
| Функция |  | Блок представляет собой функцию - действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, ТМЦ и прочим) с целью получения заданного результата. Внутри блока помещается наименование функции. |
| Событие |  | Событие - состояние, которое является существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов. |
| Стрелка |  | Стрелка отображает связи элементов диаграммы процесса EPC между собой. |

| Название | Графический символ | Описание |
|----------------------------------|---|---|
| Оператор AND ("И") |  | Оператор "И" используется для обозначения слияния/ветвления как функций, так и событий. |
| Оператор OR ("ИЛИ") |  | Оператор "ИЛИ" используется для обозначения слияния/ветвления функций и для слияния событий. |
| Оператор XOR ("Исключающее ИЛИ") |  | Оператор "Исключающее ИЛИ" используется для обозначения слияния/ветвления функций и для слияния событий. |
| Интерфейс процесса |  | Элемент, обозначающий внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или функцию. |
| Субъект |  | Используется для отображения на диаграмме организационных единиц (должности, подразделения, роли, внешнего субъекта) - исполнителей, владельцев или участников функций. Внутри блока помещается наименование организационной единицы. |

| Название | Графический символ | Описание |
|------------------------|---|---|
| Бумажный документ |  | Используется для отображения на диаграмме бумажных документов, сопровождающих выполнение функции. Внутри блока помещается наименование бумажного документа. |
| Электронный документ |  | Используется для отображения на диаграмме электронных документов, сопровождающих выполнение функции. Внутри блока помещается наименование электронного документа. |
| ТМЦ |  | Используется для отображения на диаграмме товарно-материальных ценностей (ТМЦ), сопровождающих выполнение функции. Внутри блока помещается наименование ТМЦ. |
| Информация |  | Используется для отображения на диаграмме информационных потоков, сопровождающих выполнение функции. Внутри блока помещается наименование информационного потока. |
| Информационная система |  | Используется для отображения на диаграмме информационной системы, поддерживающей выполнение функции. Внутри блока помещается наименование информационной системы. |

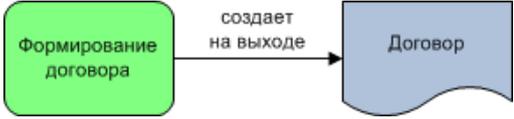
| Название | Графический символ | Описание |
|--------------------------------|---|--|
| Модуль информационной системы |  | Используется для отображения на диаграмме модуля информационной системы, поддерживающего выполнение функции. Внутри блока помещается наименование модуля информационной системы. |
| Функция информационной системы |  | Используется для отображения на диаграмме функции информационной системы, поддерживающей выполнение функции. Внутри блока помещается наименование функции информационной системы. |
| База данных |  | Используется для отображения на диаграмме базы данных, сопровождающей выполнение функции. Внутри блока помещается наименование базы данных. |
| Термин |  | Используется для отображения на диаграмме объектов, сопровождающих выполнение функции. Наименования этих объектов - термины, используемые в организации. Внутри блока помещается наименование термина. |

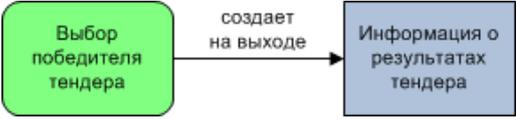
| Название | Графический символ | Описание |
|----------------|---|--|
| Набор объектов |  | Используется для отображения на диаграмме наборов объектов, сопровождающих выполнение функции, например, "Документация по проекту". Внутри блока помещается наименование набора объектов. |
| Прочее |  | Используется для отображения на диаграмме потоков объектов, которые нельзя отнести ни к одной из predetermined групп справочника "Объекты деятельности". Внутри блока помещается наименование прочего объекта. |

Для соединения элементов между собой на диаграммах ЕРС используют связи, приведённые в таблице 2.11.

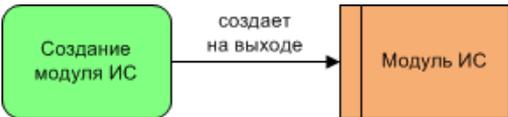
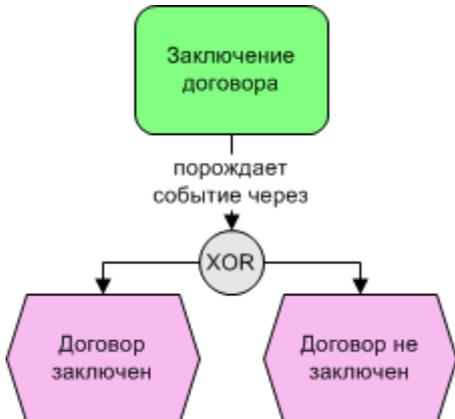
Типы связей в нотации ЕРС

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|--|----------------------------|
| Типы связей «Процесса» | | | |
| База данных | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса в базу данных вносятся изменения. | |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что база данных передается из одного процесса в другой. | |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается новая база данных. | |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|--|--|
| Документ | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса документ вносятся изменения. |  |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что документ передается из одного процесса в другой. |  |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается новый документ. |  |

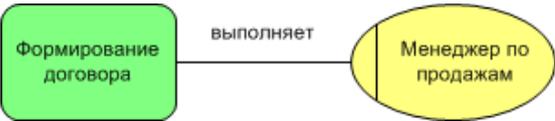
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|--|
| Информация | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется информация. |  |
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что информация передается из одного процесса в другой. |  |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса появляется информация. |  |
| ТМЦ | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется ТМЦ. |  |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|--|--|
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что ТМЦ передается из одного процесса в другой. |  |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса формируется ТМЦ. |  |
| Программный продукт | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется Информационная система, ее модуль или функция. |  |

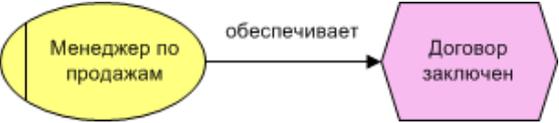
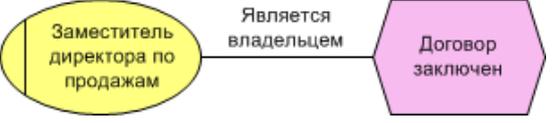
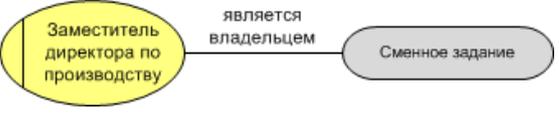
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------------|---|--|
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что Информационная система, ее модуль или функция передается из одного процесса в другой. |  |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса создается Информационная система, ее модуль или функция. |  |
| Оператор | порождает событие через | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. |  |

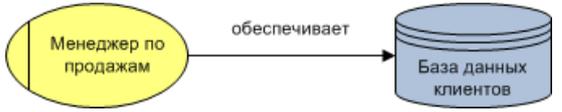
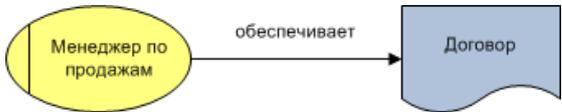
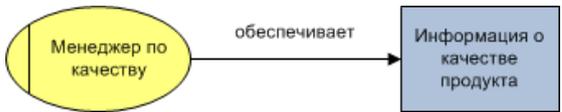
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|--------------|---|--|
| Процесс | предшествует | Связь используется, если бизнес-аналитик принимает решение использовать для отображения хода выполнения процесса только функции, без событий. |  <pre> graph TD A[Формирование договора] -- предшествует --> B[Заключение договора] </pre> |
| Событие | порождает | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. |  <pre> graph TD A[Формирование договора] -- порождает --> B{{Договор сформирован}} </pre> |
| Термин | изменяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса изменяется термин. |  <pre> graph LR A[Внесение изменений в сменное задание] -- изменяет --> B(Сменное задание) </pre> |

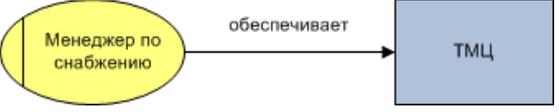
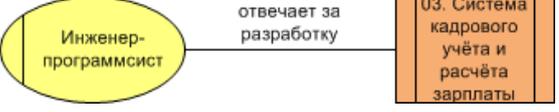
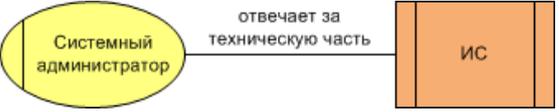
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|--|
| | имеет на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что термин передается из одного процесса в другой. |  |
| | помещает в архив | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса термин помещается в архив. |  |
| | распределяет | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса термин распределяется между субъектами или процессами. |  |
| | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса формируется термин. |  |

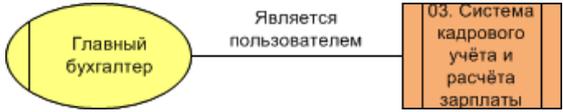
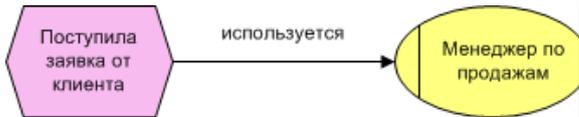
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---|--|--|
| | считывает | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса считывается термин. |  |
| | уничтожает | Связь используется, если необходимо отобразить, что в результате выполнения процесса термин уничтожается. |  |
| Типы связей «Субъекта» | | | |
| Процесс | Выполняет д/б информации о выполнении и д/б информации о нестандартном завершении | Связи используются для отображения владельцев, исполнителей процесса или субъектов, принимающих участие в выполнении процесса. |  |

| Элементы , с которыми устанавли вается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|---|--|---------------------|----------------------------|
| | <p>должен информировать о результатах выполнения отвечает за техническую часть отвечает по ИТ за принимает решение по способствует при выполнении и утверждает результат участвует в качестве консультанта является владельцем</p> | | |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---------------------|---|--|
| Событие | обеспечивает | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект способствует возникновению события. |  |
| | является владельцем | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект является ответственным за возникновение события. |  |
| Термин | имеет доступ к | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект имеет доступ к термину (информации о термине). |  |
| | является владельцем | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект является ответственным за формирование термина или актуализацию информации о термине. |  |

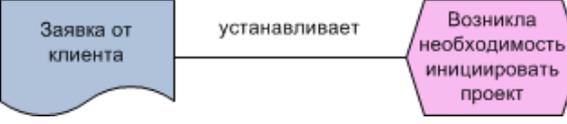
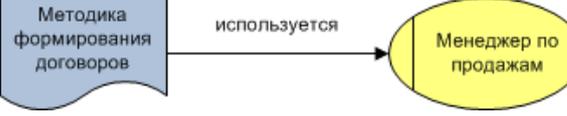
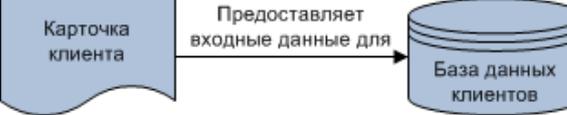
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|--------------|--|--|
| База данных | обеспечивает | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект обеспечивает наличие актуальной информации в базе данных или является ответственным за формирование базы данных. |  <p>The diagram shows a yellow oval labeled 'Менеджер по продажам' (Sales Manager) with an arrow pointing to a blue cylinder labeled 'База данных клиентов' (Client Database). The arrow is labeled 'обеспечивает' (ensures).</p> |
| Документ | обеспечивает | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект является ответственным за формирование документа или поддержание документа в актуальном состоянии. |  <p>The diagram shows a yellow oval labeled 'Менеджер по продажам' (Sales Manager) with an arrow pointing to a blue document icon labeled 'Договор' (Contract). The arrow is labeled 'обеспечивает' (ensures).</p> |
| Информация | обеспечивает | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект является ответственным за предоставление актуальной информации. |  <p>The diagram shows a yellow oval labeled 'Менеджер по качеству' (Quality Manager) with an arrow pointing to a blue rectangle labeled 'Информация о качестве продукта' (Product Quality Information). The arrow is labeled 'обеспечивает' (ensures).</p> |

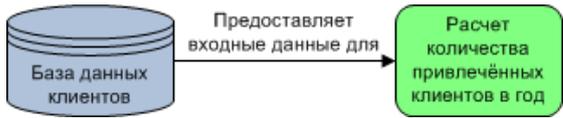
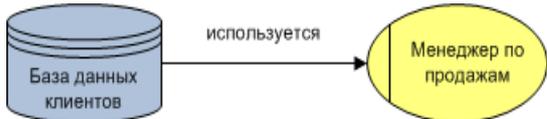
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------------------|--|--|
| ТМЦ | обеспечивает | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект обеспечивает наличие ТМЦ. |  |
| Программный продукт | отвечает за разработку | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект отвечает за разработку информационной системы, ее модуля или функции. |  |
| | отвечает за техническую часть | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект отвечает за техническую часть (оборудование, системное ПО и т.д.) информационной системы, ее модуля или функции. |  |

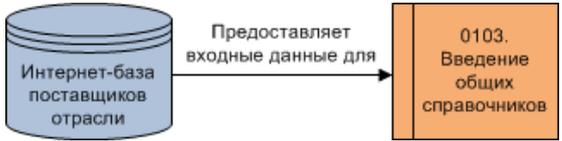
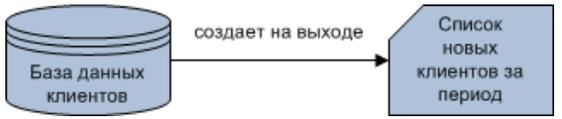
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|------------------------|---|--|
| | является пользователем | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект является пользователем информационной системы, ее модуля или функции. |  |
| Типы связей «События» | | | |
| Процесс | активизирует | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. |  |
| Субъект | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что субъект ориентируется на возникновение события для определения времени старта процесса. |  |

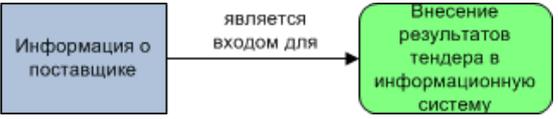
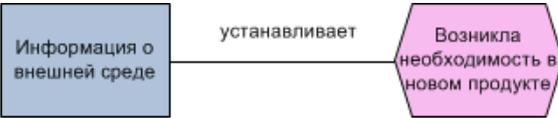
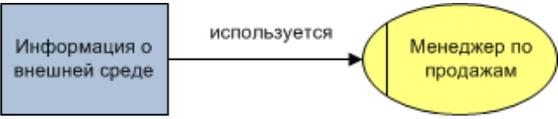
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|-------------------|---|--|
| Типы связей «Программного продукта» | | | |
| База данных | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что база данных формируется в результате работы в информационной системе. | <pre> graph LR A[Система управления продажами] -- Создает на выходе --> B[(База данных клиентов)] </pre> |
| Документ | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что документ автоматически формируется в информационной системе. | <pre> graph LR A[010101. Формирование заданий на выполнение работ] -- Создает на выходе --> B[Задание на выполнение работ] </pre> |
| Информация | использует | Связь используется, если необходимо отобразить, что для внесения данных в информационную систему используется информация. | <pre> graph LR A[Система управления продажами] -- использует --> B[Информация о клиенте] </pre> |
| ТМЦ | использует | Связь используется, если необходимо отобразить, что для внесения данных в информационную систему используется ТМЦ. | <pre> graph LR A[Система управления продажами] -- использует --> B[Диск с данными] </pre> |

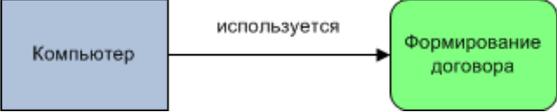
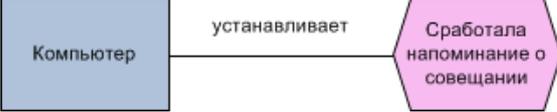
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------------------|---|----------------------------|
| Процесс | поддерживает | Связь используется, если необходимо отобразить, что процесс выполняется с использованием информационной системы, ее модуля или функции. | |
| Термин | использует | Связь используется, если необходимо отобразить, что для внесения данных в информационную систему используется термин. | |
| Типы связей «Документа» | | | |
| Процесс | предоставляет входные данные для | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием документа. | |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------------------|---|--|
| Событие | устанавливает | Связь используется, если необходимо отобразить, что поступление документа инициировало возникновение события. |  |
| Субъект | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что для осуществления своей деятельности субъект использует документ. |  |
| База данных | предоставляет входные данные для | Связь используется, если необходимо отобразить, что заполнение базы данных осуществляется с использованием документа. |  |

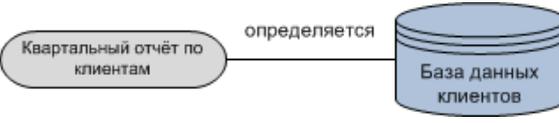
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------------------|--|--|
| Типы связей «Базы данных» | | | |
| Процесс | предоставляет входные данные для | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием базы данных. |  <pre> graph LR A[База данных клиентов] -- "Предоставляет входные данные для" --> B[Расчет количества привлечённых клиентов в год] </pre> |
| Событие | устанавливает | Связь используется, если необходимо отобразить, что возникновение события было инициировано базой данных. |  <pre> graph LR A[База данных клиентов] -- "устанавливает" --> B{{Зарегистрирован заказ}} </pre> |
| Субъект | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что для осуществления своей деятельности субъект использует базу данных. |  <pre> graph LR A[База данных клиентов] -- "используется" --> B((Менеджер по продажам)) </pre> |

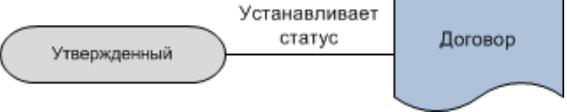
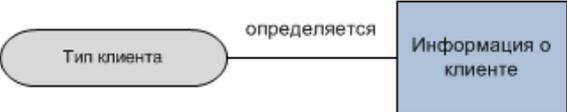
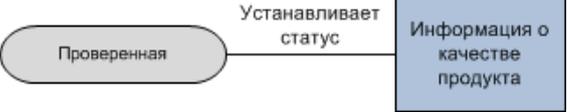
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------------------|--|---|
| Программный продукт | предоставляет входные данные для | Связь используется, если необходимо отобразить, что работа в программном продукте осуществляется с использованием базы данных. |  <pre> graph LR A[Интернет-база поставщиков отрасли] -- "Предоставляет входные данные для" --> B[0103. Введение общих справочников] </pre> |
| Документ | создает на выходе | Связь используется, если необходимо отобразить, что документ может быть сформирован из базы данных. |  <pre> graph LR A[База данных клиентов] -- "создает на выходе" --> B[Список новых клиентов за период] </pre> |
| Типы связей «Информации» | | | |
| Процесс | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием информации. |  <pre> graph LR A[Информация о поставщике] -- "используется" --> B[Закупки ТМЦ] </pre> |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---------------------|--|--|
| | является входом для | Связь используется, если необходимо отобразить, что информация, поступившая на вход процесса, в результате выполнения процесса преобразуется в другую информацию, документ или объект. |  |
| Событие | устанавливает | Связь используется, если необходимо отобразить, что поступление информации инициировало возникновение события. |  |
| Субъект | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что для осуществления своей деятельности субъект использует информацию. |  |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---------------------|---|--|
| Типы связей «ТМЦ» | | | |
| Процесс | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что выполнение процесса осуществляется с использованием ТМЦ. |  |
| | является входом для | Связь используется, если необходимо отобразить, что ТМЦ, поступившие на вход процесса, в результате выполнения процесса преобразуются из одного состояния в другое. |  |
| Событие | устанавливает | Связь используется, если необходимо отобразить, что возникновение события было инициировано ТМЦ. |  |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|--------------------|--|--|
| Субъект | используется | Связь используется, если необходимо отобразить, что для осуществления своей деятельности субъект использует ТМЦ. |  |
| Типы связей «Термина» | | | |
| Процесс | проверяется | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса проверяется термин. |  |
| | утверждается (кем) | Связь используется, если необходимо отобразить, что в рамках выполнения процесса утверждается термин. |  |

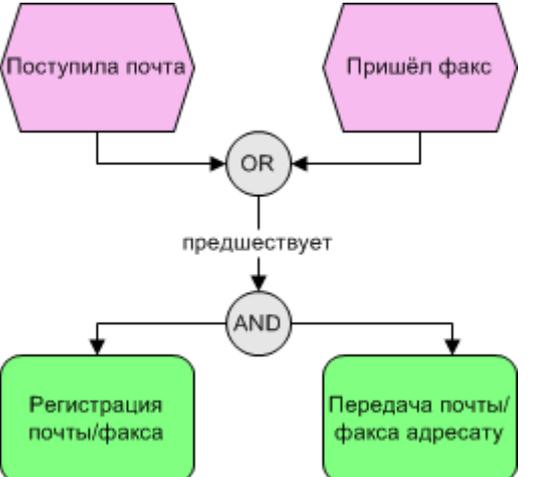
| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|---------------------|--|--|
| | является входом для | Связь используется, если необходимо отобразить, что термин, поступивший на вход процесса, в результате выполнения процесса преобразуется из одного состояния в другое. |  |
| Событие | устанавливает | Связь используется, если необходимо отобразить, что возникновение события инициировано термином. |  |
| База данных | определяется | Связь используется, если необходимо отобразить, что значение термина определено в базе данных. |  |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------|--|--|
| | устанавливает статус | Связь используется для отображения статуса базы данных. |  |
| Документ | определяется | Связь используется, если необходимо отобразить, что значение термина определено в документе. |  |
| | устанавливает статус | Связь используется для отображения статуса документа. |  |
| Информация | определяется | Связь используется, если необходимо отобразить, что значение термина определяется информацией. |  |
| | устанавливает статус | Связь используется для отображения статуса информации. |  |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|----------------------|--|----------------------------|
| ТМЦ | определяется | Связь используется, если необходимо отобразить, что значение термина определяется ТМЦ. | |
| | устанавливает статус | Связь используется для отображения статуса ТМЦ. | |

Типы связей «Оператора»

| | | | |
|---------|-------------------------|--|--|
| Процесс | активизирует | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. | |
| Событие | порождает событие через | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. | |

| Элементы, с которыми устанавливается связь | Тип связи | Назначение связи | Пример использования связи |
|--|--------------|--|--|
| Оператор | предшествует | Связь используется для отображения хода выполнения процесса. |  |

2.9.2 Особенности построения процессов в нотации

Первым из основных элементов нотации EPC является «Блок» представляющий собой функцию - действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, ТМЦ и прочим) с целью получения заданного результата. Внутри него помещается наименование функции. При этом временная последовательность выполнения функций задается расположением функций на диаграмме процесса сверху вниз.

Второй основополагающий элемент – это «Событие» которое представляет собой - состояние, являющееся существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов. Элемент отображает события, активизирующие функции или порождаемые функциями. Внутри блока помещается наименование события.

Для соединений на диаграмме EPC используются стрелки, которые могут быть направленными и ненаправленными в зависимости от элементов и типа связи.

Для обозначения слияния/ветвления как функций, так и событий используется оператор "И". Если завершение выполнения функции должно инициировать одновременно несколько событий, то это обозначается с помощью оператора "И", следующего после функции и перед событиями.

На рисунке (Рис. 2.54) завершение выполнения Функции одновременно инициирует события: Событие 1 и Событие 2.

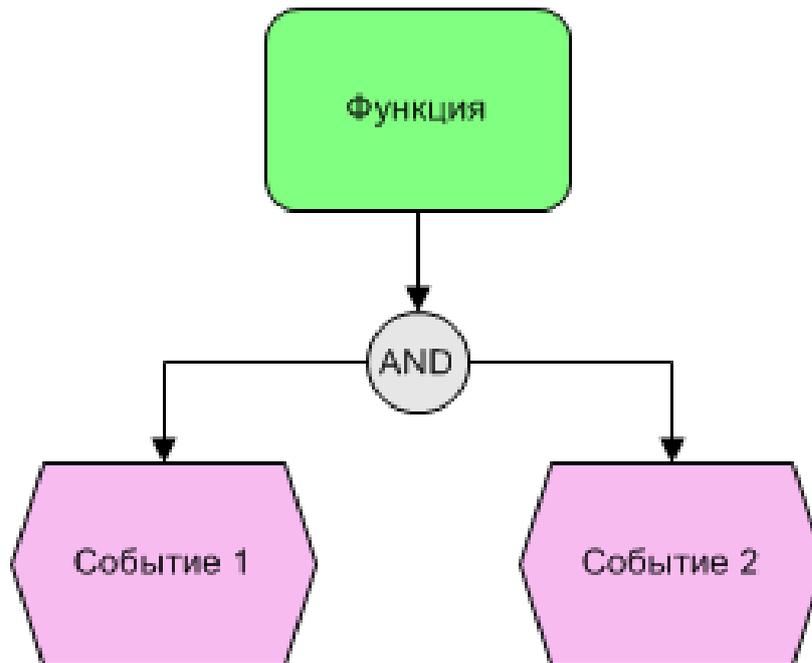


Рис. 2.54 Оператор, когда функция одновременно инициирует события

Если событие происходит только после обязательного завершения выполнения нескольких функций, то это обозначается с помощью оператора "И", следующего после функций и перед одиночным событием. На рисунке (Рис. 2.55) Событие произойдет только после обязательного завершения Функции 1 и Функции 2.

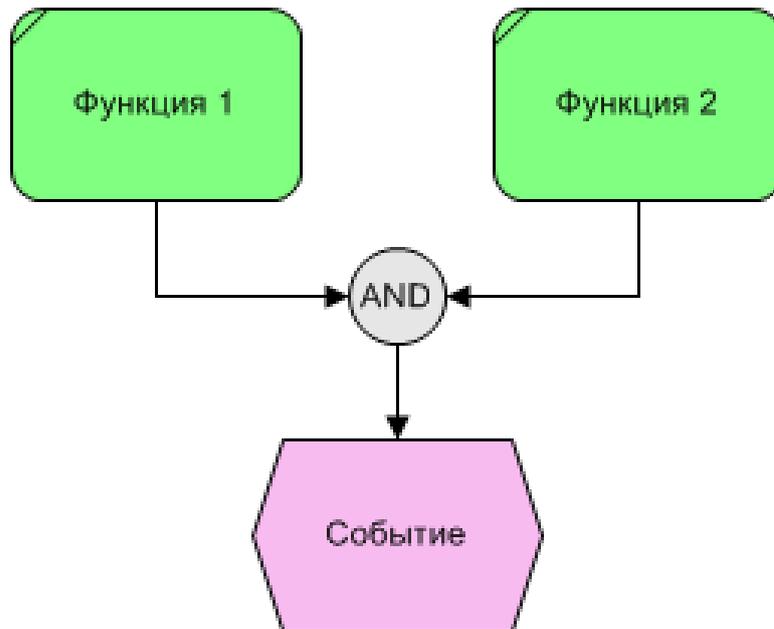


Рис 2.55 Событие произойдет только после обязательного завершения функций

Если функция может начать выполняться только после того, как произойдут несколько событий, то это обозначается с помощью оператора "И", следующего после событий и перед функцией. На рисунке (Рис. 2.56) Функция начнет выполняться только после того, как произойдут Событие 1 и Событие 2

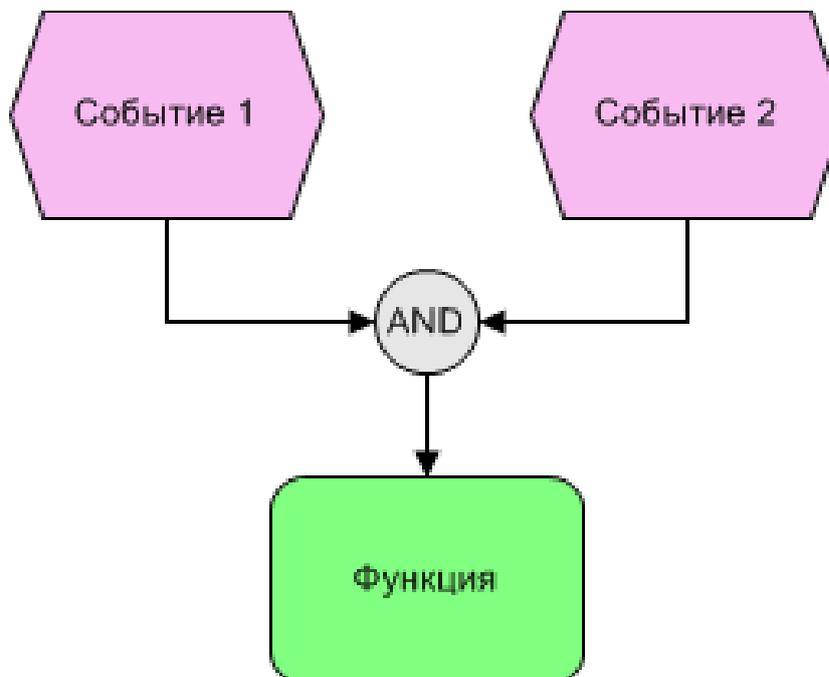


Рис. 2.56 Функция начнет выполняться только после того, как произойдут события

Если одно событие может инициировать одновременное выполнение нескольких функций, то это обозначается с помощью оператора "И", следующего после события и перед функциями. На рисунке (Рис. 2.57) Событие одновременно инициирует выполнение Функции 1 и Функции 2.

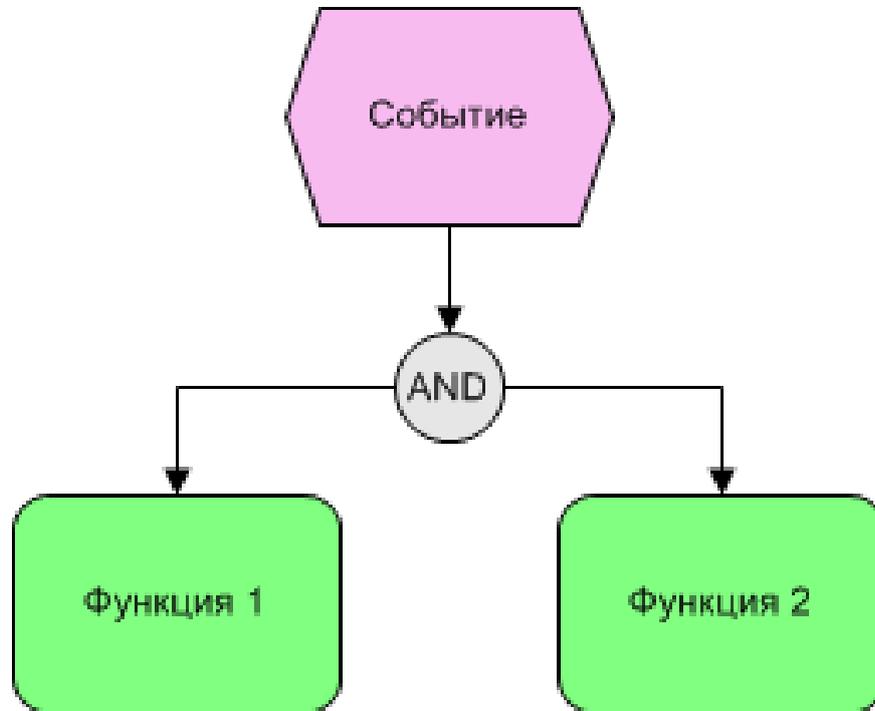


Рис. 2.57 Событие одновременно инициирует выполнение функций

Для обозначения слияния/ветвления функций и для слияния событий также используется Оператор "Исключающее ИЛИ". По правилам нотации EPC после одиночного события не может следовать разветвляющий оператор "Исключающее ИЛИ".

Если завершение выполнения функции может инициировать только одно из событий в зависимости от условия, то это обозначается с помощью оператора "Исключающее ИЛИ", следующего за функцией и перед событиями. На рисунке (Рис. 2.58) Функция инициирует либо только Событие 1, либо только Событие 2.

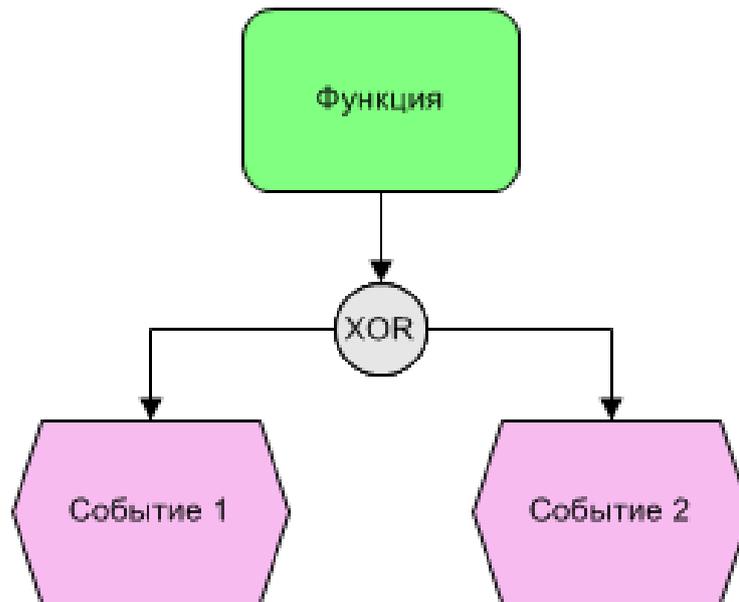


Рис. 2.58 Функция инициирует только одно событие

Если событие происходит сразу после завершения выполнения либо одной функции, либо другой, то это обозначается с помощью оператора "Исключающее ИЛИ", следующего после функций и перед одиночным событием. На рисунке (Рис. 2.59) Событие может произойти либо сразу после завершения выполнения Функции 1, либо сразу после завершения выполнения Функции 2.

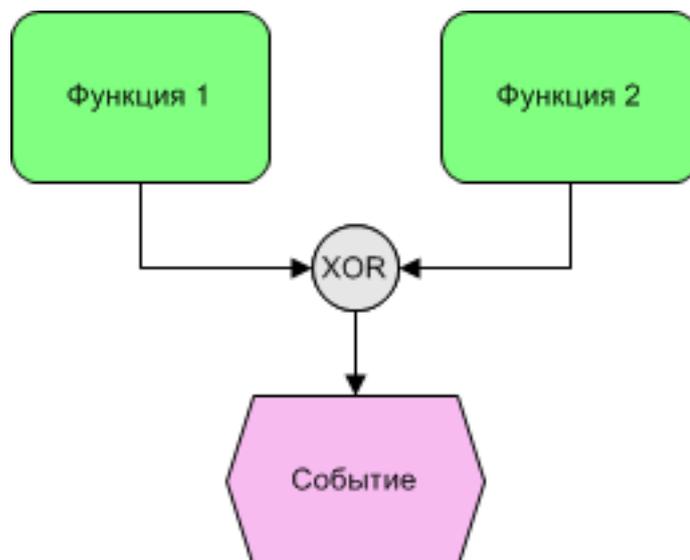


Рис. 2.59 Событие может произойти после завершения выполнения одной из функций.

Если функция может начать выполняться сразу после того, как произойдет либо одно событие, либо другое, то это обозначается с помощью оператора "Исключающее ИЛИ", следующего после нескольких событий и перед функцией. На рисунке (Рис. 2.60) Функция может начать выполняться сразу после того, как произойдет либо Событие 1, либо Событие 2.

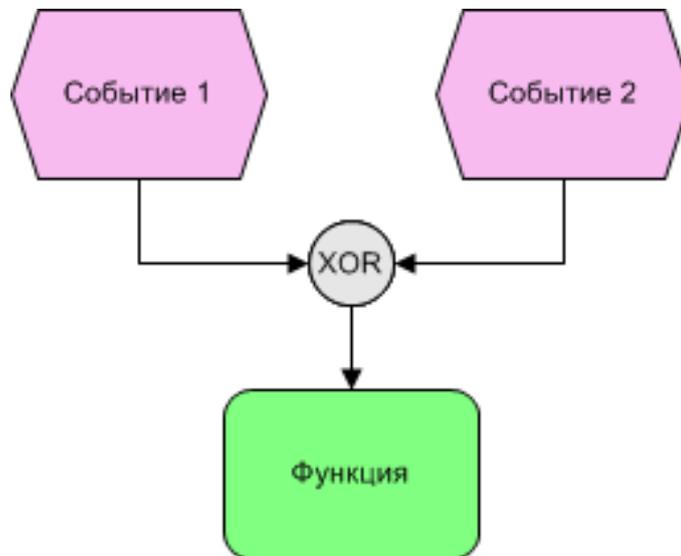


Рис. 2.60 Функция может начать выполняться сразу после того, как произойдет любой из событий.

Интерфейс процесса, обозначающий внешний (по отношению к текущей диаграмме) процесс или функцию, он используется для указания взаимосвязи процессов:

- обозначает предыдущий или следующий процесс по отношению к диаграмме рассматриваемого процесса;
- обозначает процесс, откуда поступил или куда передается объект.

Внутри блока помещается наименование внешнего процесса.

На рисунке (Рис. 2.61) показано, что договор является результатом выполнения процесса "Заключение договора".



Рис. 2.61 Договор, являющийся результатом выполнения процесса

На рисунке (Рис. 2.62) показано, что после окончания Процесса 1 (и наступления Событие 1) начинает выполняться Процесс 2.

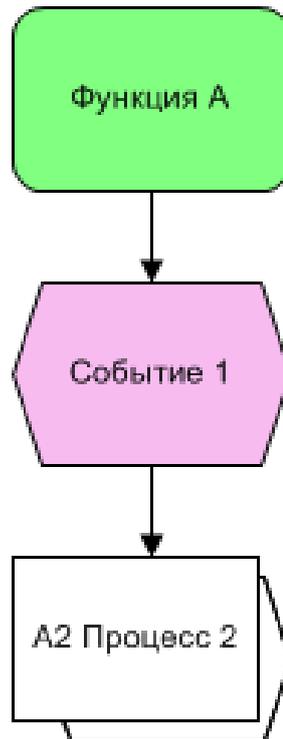


Рис. 2.62 Диаграмма процесса 1

На диаграмме Процесса 2 (Рис. 2.63) показано, что перед началом Процесса 2 был завершен Процесс 1, инициировавший Событие 1.

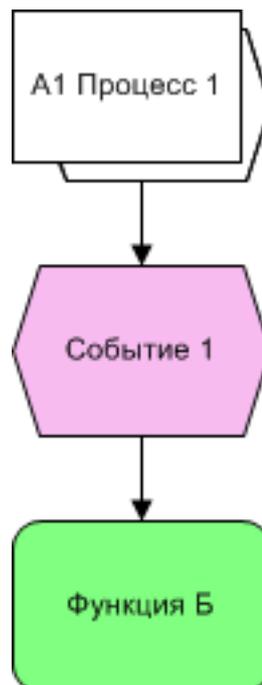


Рис. 2.63 Диаграмма процесса 2

Для отображения на диаграмме объектов, сопровождающих выполнение функции применяется элемент «Термен», внутри данного блока помещается его наименование.

Элемент может быть использован для обозначения данных, передаваемых между процессами или обрабатываемых при выполнении процессов.

Элемент может быть также использован для обозначения статусов бумажных/электронных документов и других элементов справочника "Объекты деятельности". На рисунке (Рис. 2.64) статус документа "Акт выполненных работ" устанавливается с помощью термина "Подписанный".

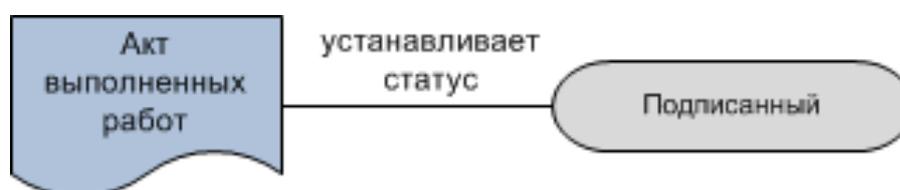


Рис. 2.64 Статус документа

Помимо этого, при построении также необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Диаграмма функции ЕРС должна начинаться как минимум одним стартовым событием (стартовое событие может следовать за интерфейсом процесса) и завершаться как минимум одним конечным событием (конечное событие может предшествовать интерфейсу процесса).

2. События и функции по ходу выполнения процесса должны чередоваться. Решения о дальнейшем ходе выполнения процесса принимаются функциями.

3. Рекомендуемое количество функций на диаграмме - не более 20. Если количество функций диаграммы значительно превышает 20, то существует вероятность, что неправильно выделены процессы на верхнем уровне и необходимо произвести корректировку модели.

4. События и функции должны содержать строго по одной входящей и одной исходящей связи, отражающей ход выполнения процесса.

5. События и операторы, окружавшие функцию на вышележащей диаграмме (Рис. 2.65), должны быть начальными/результатирующими событиями и операторами на диаграмме декомпозиции функции (Рис. 2.66).



Рис. 2.65 Диаграмма процесса, на которой встречается Функция 1

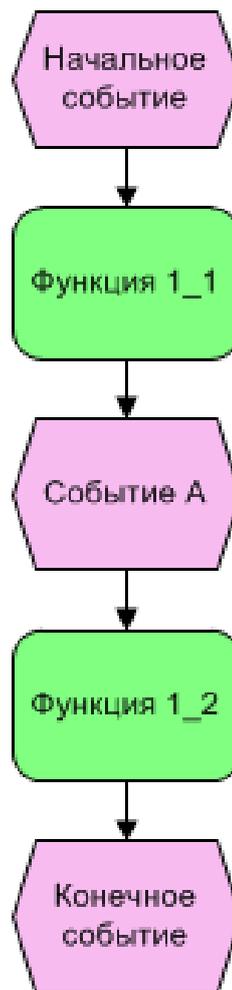


Рис. 2.66 Диаграмма декомпозиции Функции 1

6. На диаграмме не должны присутствовать объекты без единой связи.

7. Каждый оператор слияния должен обладать хотя бы двумя входящими связями и только одной исходящей, оператор ветвления - только одной входящей связью и хотя бы двумя исходящими. Операторы не могут обладать одновременно несколькими входящими и исходящими связями.

8. Если оператор обладает входящей связью от элемента "событие", то он должен обладать исходящей связью к элементу "функция" и наоборот.

9. За одиночным событием не должны следовать операторы "OR (ИЛИ)" или "XOR (Исключающее ИЛИ)".

10. Операторы могут объединять или разветвлять только функции или только события. Одновременное объединение/ветвление функции и события невозможно.

11. Оператор, разветвляющий ветки, и оператор, объединяющий эти ветки, должны совпадать. Допускается также ситуация, когда оператор ветвления "И", оператор объединения - "ИЛИ".

Примеры допустимых ситуаций (Рис. 2.67, Рис. 2.68, Рис. 2.69, Рис. 2.70):

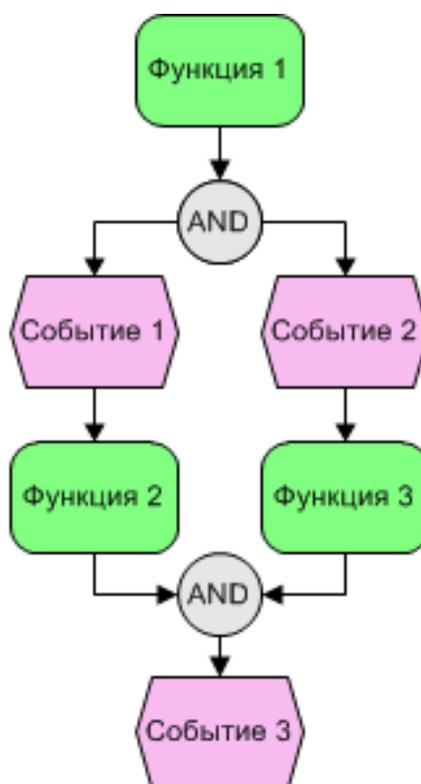


Рис. 2.67 Пример ветвления с использованием операторов «И»

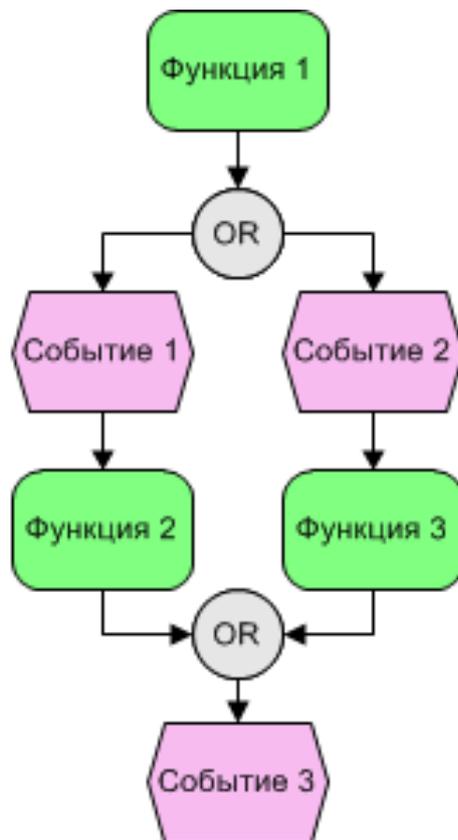


Рис. 2.68 Пример ветвления с использованием операторов «ИЛИ»

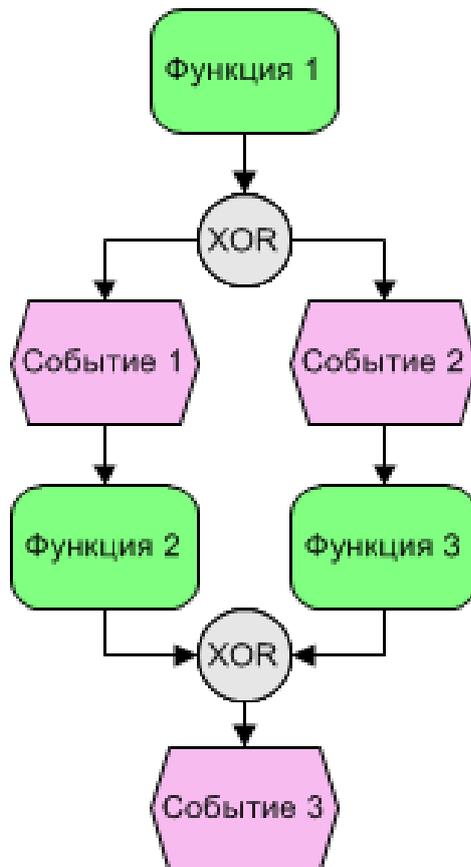


Рис. 2.69 Пример ветвления с использованием операторов «Исключающее ИЛИ»

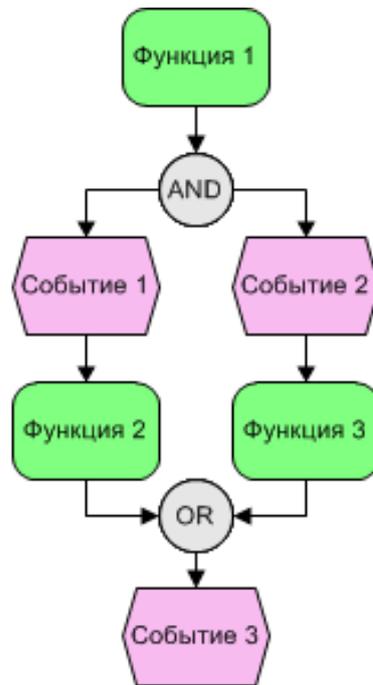


Рис. 2.70 Пример ветвления с использованием операторов «И» и «ИЛИ»

А теперь приведем пример самой распространенной ошибки при использовании операторов (Рис. 2.71):



Рис. 2.71 Пример ошибки при использовании операторов

Только при соблюдении данных правил построений можно получить процесса с использованием нотации EPC (рис. 2.72)

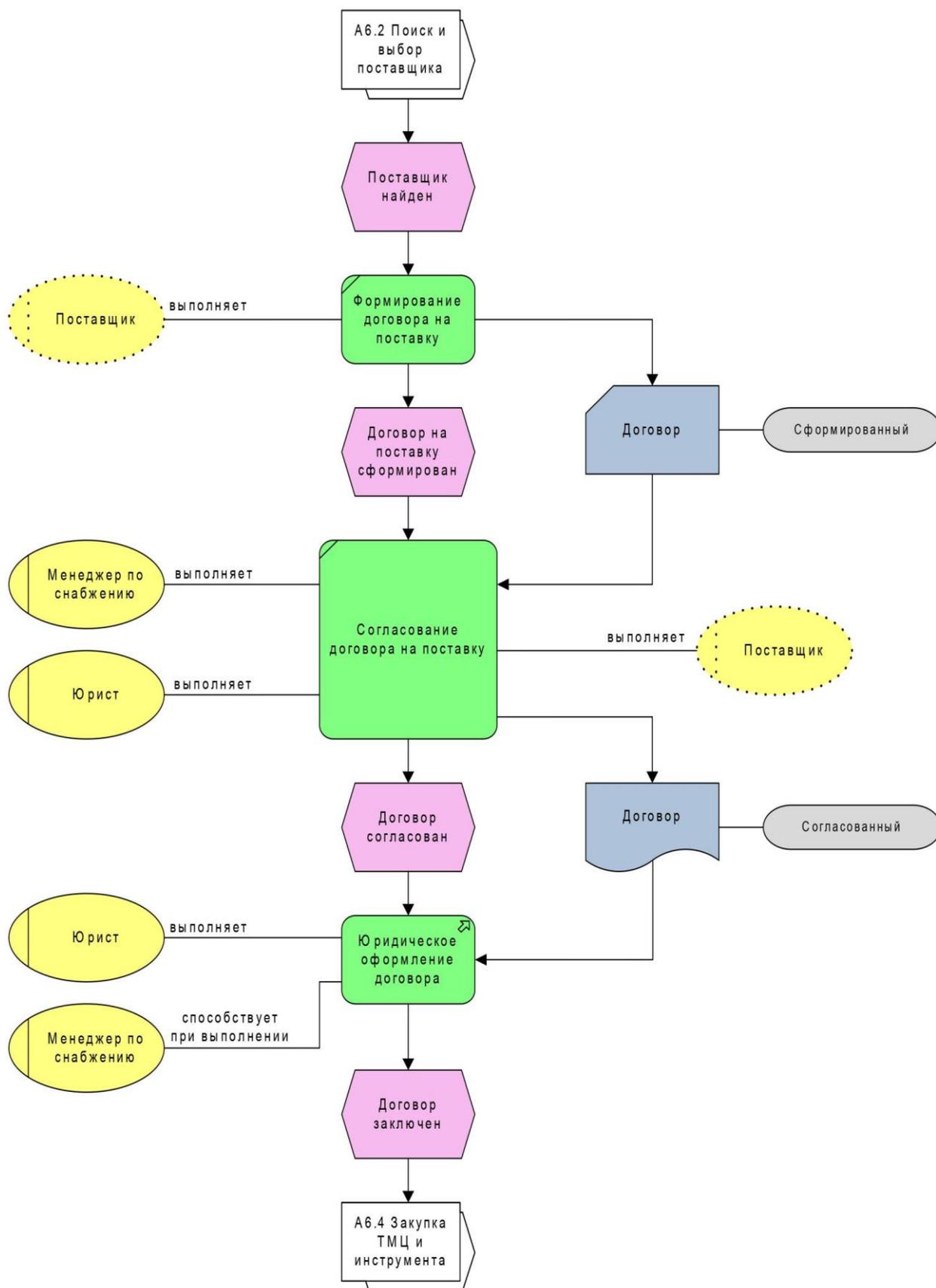


Рис. 2.72. Пример диаграммы процесса в нотации EPC

Вопросы для самоподготовки

1. Бизнес-моделирование это?
2. какие существуют способы описания и моделирования бизнес-процессов?
3. Какие существуют подходы к описанию бизнес-процессов?
4. Назовите модели управления или модель потоков данных (data flow).
5. Назовите модели потоков работ (work flow).
6. Назовите информационные модели (entity relationship).
7. Какая последовательность разработки модели бизнес-процессов?
8. Что представляет собой организационная модель?
9. Что представляет собой функциональная модель?
10. Что представляет собой процессная модель?
11. Что представляет собой матричная модель?
12. Что представляет собой смешанная модель?
13. Прямое подчинения это?
14. Функциональное подчинение это?
15. Назовите элементы нотации IDEF0.
16. Перечислите правила построения диаграммы в IDEF0.
17. Назовите элементы нотации Процесс.
18. Перечислите правила построения диаграммы в Процесс.
19. Назовите элементы нотации Процедура.
20. Перечислите правила построения диаграммы в Процедура.
21. Назовите элементы нотации в BPMN.
22. Перечислите правила построения диаграммы в BPMN.
23. Назовите элементы нотации EPC.
24. Перечислите правила построения диаграммы в EPC.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

9. Bondareva, G. I. Assessing External Defects at Manufacturing Enterprises / G. I. Bondareva, G. N. Temasova, O. A. Leonov [et al.] // Russian Engineering Research. – 2022. – Vol. 42, No. 2. – P. 151-154. – DOI 10.3103/S1068798X22020046.
10. Business Studio: сайт. – Самара, 2020. – URL: <https://www.businessstudio.ru/> (дата обращения: 10.05.2020)
11. Erokhin, M. N. Assessing the Relative Interchangeability in Joints with Preload / M. N. Erokhin, O. A. Leonov, N. Z. Shkaruba [et al.] // Russian Engineering Research. – 2020. – Vol. 40, No. 6. – P. 469-472. – DOI 10.3103/S1068798X2006009X.
12. Erokhin, M. N. Standardizing the Permissible Mass Error in Monitoring Connecting Rods and Pistons / M. N. Erokhin, O. A. Leonov, N. Zh. Shkaruba [et al.] // Russian Engineering Research. – 2021. – Vol. 41, No. 12. – P. 1156-1160. – DOI 10.3103/S1068798X2112011X.
13. Golinitiskii, P. V. Matrix Geometry in Crimping of Bronze Bushings / P. V. Golinitiskii, O. A. Leonov, N. Z. Shkaruba, U. Y. Antonova // Russian Engineering Research. – 2021. – Vol. 41, No. 10. – P. 892-895. – DOI 10.3103/S1068798X21100099.
14. Golinitisky, P. V. Improving the Compression of Tin Bronze Bushes in Repair / P. V. Golinitisky, O. A. Leonov, N. Zh. Shkaruba // Russian Engineering Research. – 2022. – Vol. 42, No. 12. – P. 1234-1238. – DOI 10.3103/S1068798X22120152.
15. ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines.
16. ISO/IEC 17020 : 2012. Conformity assessment – Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection.
17. ISO/IEC 17021-1 : 2015. Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems – Part 1: Requirements.

18. ISO/IEC 17025 : 2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

19. ISO/IEC 17067 : 2013. Conformity assessment – Fundamentals of product certification and guidelines for product certification schemes.

20. ISO/IEC GUIDE 53 : 2005. Conformity assessment – Guidance on the use of an organization's quality management system in product certification.

21. Leonov, O. A. Calculation of Fit Tolerance by the Parametric Joint Failure Model / O. A. Leonov, N. Z. Shkaruba // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2020. – Vol. 49, No. 12. – P. 1027-1032. – DOI 10.3103/S1052618820120092

22. Leonov, O. A. Interference Fits in Complex Loading / O. A. Leonov, N. Z. Shkaruba, Y. G. Vergazova // Russian Engineering Research. – 2021. – Vol. 41, No. 6. – P. 489-492. – DOI 10.3103/S1068798X21060149.

23. Leonov, O. A. Quality Control in the Machining of Cylinder Liners at Repair Enterprises / O. A. Leonov, N. Z. Shkaruba, Y. G. Vergazova [et al.] // Russian Engineering Research. – 2020. – Vol. 40, No. 9. – P. 726-731. – DOI 10.3103/S1068798X20090105.

24. Optimization Of The Irrigation Of Agricultural Crops Regime On Sod-Podzolic Soils Of Watershed Areas Of The Non-Chernozem Zone Of The Russian Federation / V. V. Pchelkin, Yu. I. Sukharev, A. Kasianov [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. – 2021. – Vol. 8, No. 4. – P. 11068-11087. – EDN VHFFRX.

25. Organization of the wheat flour quality traceability / E. Cherkasova, P. Golnitsky, U. Antonova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 32027. – DOI 10.1088/1755-1315/839/3/032027. – EDN MIITIY.

26. Semenova, K. Improvement of water regulation on drainage-humidification systems / K. Semenova, M. Kagak, K. Khrustaleva // Scientific research of the SCO coun-tries: synergy and integration. September 15, 2021. Beijing, PRC,

Beijing, PRC, 15 сентября 2021 года. – Beijing, PRC: AUS PUBLISHERS, 2021. – P. 260-266. – DOI 10.34660/INF.2021.62.39.037. – EDN LOSPQW.

27. Semenova, K. S. Methodology for monitoring soil moisture in systems of double-acting irrigation / K. S. Semenova, O. V. Kablukov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 022021. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022021. – EDN RUQEWN.

28. Shkaruba, N. Z. Permissible Measurement Error in Monitoring the Shape and Position of Surfaces / N. Z. Shkaruba, O. A. Leonov // Russian Engineering Research. – 2021. – Vol. 41, No. 3. – P. 211-214. – DOI 10.3103/S1068798X21030175.

29. SO/IEC 17007 : 2009. Conformity assessment – Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment.

30. Бондарева, Г. И. ABC-анализ показателей качества картофелеуборочных комбайнов / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 7. – С. 4-5. – DOI 10.47336/0131-7393-2022-7-4-5.

31. Бондарева, Г. И. Влияние погрешности средств измерений на потери при ремонте сельхозтехники / О. А. Леонов, Г. И. Бондарева, Н. Ж. Шкаруба // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 11. – С. 27-29.

32. Бондарева, Г. И. Входной контроль и метрологическое обеспечение на предприятиях технического сервиса / О. А. Леонов, Г. И. Бондарева, Н. Ж. Шкаруба // Сельский механизатор. – 2017. – № 4. – С.36-38.

33. Бондарева, Г. И. Затраты на контроль при ремонте двигателей / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 7. – С. 32-33. – DOI 10.47336/0131-7393-2021-7-32-33.

34. Бондарева, Г. И. Метрология: измерение давления в АПК : учебное пособие / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов. – Москва, 2016. – 344 с. – ISBN: 978-5-9675-1508-8.

35. Бондарева, Г. И. Метрология: измерение массы в АПК : учебное пособие / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2014. – 344 с. – ISBN: 978-5-7367-1025-6.
36. Бондарева, Г. И. Обоснование диаметров гидроцилиндров протяжных станков для изготовления ремонтных втулок / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 9. – С. 14-15. – DOI 10.47336/0131-7393-2022-9-14-15.
37. Бондарева, Г. И. Обоснование замены индикаторных головок на цифровые при контроле ремонта машин / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 4. – С. 26-27. – DOI 10.47336/0131-7393-2022-4-26-27.
38. Бондарева, Г. И. Обоснование использования при ремонте изношенного цифрового микрометра / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2023. – № 5. – С. 42-44. – DOI 10.47336/0131-7393-2023-5-42-43-44.
39. Бондарева, Г. И. Оценка внешнего брака на предприятиях машиностроения / Г. И. Бондарева, Г. Н. Темасова, О. А. Леонов [и др.] // Вестник машиностроения. – 2021. – № 11. – С. 93-96. – DOI 10.36652/0042-4633-2021-11-93-96.
40. Бондарева, Г. И. Оценка внешних потерь на предприятиях технического сервиса в АПК / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2020. – № 9. – С. 34-35. – DOI 10.47336/0131-7393-2020-9-34-35.
41. Бондарева, Г. И. Оценка потерь от несоответствий процесса обслуживания и ремонта техники при послепродажном сервисе / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Г. Н. Темасова [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 5. – С. 38-40. – DOI 10.47336/0131-7393-2021-5-38-39-40.

42. Бондарева, Г. И. Применение технико-экономических критериев при выборе средств измерений в ремонтном производстве / О. А. Леонов, Г. И. Бондарева, Н. Ж. Шкаруба // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 1. – С. 53-55.

43. Бондарева, Г. И. Разработка алгоритма верификации запасных частей при ремонте машин / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 10. – С. 27-29. – DOI 10.47336/0131-7393-2022-10-27-28-29.

44. Бондарева, Г. И. Расчет посадки с натягом из условия разбираемости соединения звездочки и ведомого вала редуктора / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Сельский механизатор. – 2023. – № 7. – С. 38-39. – DOI 10.47336/0131-7393-2023-7-38-39.

45. Бондарева, Г. И. Теория и практика оценки рисков процессов контроля на предприятиях технического сервиса / Г. И. Бондарева, Н. Ж. Шкаруба, О. А. Леонов [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 11. – С. 29-30. – DOI 10.47336/0131-7393-2021-11-29-30-32.

46. Голиницкий, П. В. Влияние режимов обработки кофе различных видов на сенсорный профиль готового продукта / П. В. Голиницкий, Е. А. Мутовкина, Э. И. Черкасова // Контроль качества продукции. – 2020. – № 8. – С. 50-55. – EDN GSSZYP.

47. Голиницкий, П. В. Влияние цифровизации на эффективность технологических процессов современного производства / П. В. Голиницкий, Э. И. Черкасова, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. – 2021. – № 8. – С. 48-54. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-8-48-54. – EDN LRHOEP.

48. Голиницкий, П. В. Восстановление подшипников скольжения из цветных сплавов комбинированным методом : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Голиницкий Павел Вячеславович. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZQACST.

49. Голиницкий, П. В. Выбор режимов напекания металлических порошков на основе никеля и железа при комбинированном методе восстановления бронзовых втулок / П. В. Голиницкий, И. Л. Приходько // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2018. – № 5(87). – С. 40-45. – DOI 10.26897/1728-7936-2018-5-40-45. – EDN VJYKAA.

50. Голиницкий, П. В. Измерение и контроль деталей транспортных и транспортно-технологических комплексов / П.В. Голиницкий, С.К. Тойгамбаев. – М. : Компания спутник +, 2018. – 154 с.

51. Голиницкий, П. В. Определение геометрических параметров матрицы при объемном обжати втулок из оловянистых бронз / П. В. Голиницкий, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, У. Ю. Антонова // Вестник машиностроения. – 2021. – № 7. – С. 27-30. – DOI 10.36652/0042-4633-2021-7-27-30.

52. Голиницкий, П. В. Применение IT-технологий при маркировке запасных частей сельскохозяйственной техники / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, К. И. Ханжиян // Компетентность. – 2019. – № 5. – С. 36-39. – EDN TFKVZH.

53. Голиницкий, П. В. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственного процесса / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Л. А. Гринченко, С. Ю. Видникевич // Компетентность. – 2023. – № 5. – С. 32-37. – DOI 10.24412/1993-8780-2023-5-32-37. – EDN CHXXCZ.

54. Голиницкий, П. В. Совершенствование технологии объемного обжати втулок из оловянистых бронз при ремонте машин / П. В. Голиницкий, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Вестник машиностроения. – 2022. – № 9. – С. 3-7. – DOI 10.36652/0042-4633-2022-9-3-7.

55. Голованов, А. И. О борьбе с пожарами на осушенных торфяниках / А. И. Голованов, К. С. Семенова // Доклады ТСХА: Сборник статей, Москва, 06–

08 декабря 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 256-259. – EDN ZTAУNB.

56. Голованов, А. И. Режим противопожарного шлюзования осушенных торфяников (на примере Мещерской низменности) / А. И. Голованов, К. С. Семенова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 5. – С. 20-25. – EDN TXZTXG.

57. Головинов, Е. Э. Мониторинг водопроводящих сооружений мелиоративных систем методом дистанционного зондирования / Е. Э. Головинов, С. А. Киселев, К. С. Семенова // Основные результаты научных исследований института за 2017 год: Сборник научных трудов. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2018. – С. 94-102. – EDN XTZOBV.

58. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий : межгосударственный стандарт : дата введения 2019-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 68 с.

59. ГОСТ ИСО/МЭК 17011-2009. Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия : межгосударственный стандарт : дата введения 2010-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 65 с.

60. ГОСТ Р 55368-2012/ISO/IEC Guide 28:2004. Оценка соответствия. Методические указания по системе сертификации продукции третьей стороной : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2014-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 72 с.

61. ГОСТ Р 55470-2013/ISO/IEC Guide 27:1983. Оценка соответствия. Руководство по проведению корректирующих мероприятий органом по сертификации в случае неправильного применения знака соответствия :

национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2014-01-01 / подготовлен Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации». – Москва : Стандартиформ, 2014. – 78 с.

62. ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2013-02-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартиформ, 2018. – 57 с.

63. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2015-11-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартиформ, 2018. – 61 с.

64. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17030-2007. Общие требования к знакам соответствия при оценке, проводимой третьей стороной : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2008-06-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 26 с.

65. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065-2012. Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2014-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 58 с.

66. Ерохин, М. Н. Влияние объемного модифицирования на физико-механические свойства резиновых армированных манжет / М. Н. Ерохин, О. М. Мельников, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2021. – № 4. – С. 41-47. – DOI 10.52261/02346206_2021_4_41.

67. Ерохин, М. Н. Нормирование допускаемой погрешности измерения массы при контроле деталей шатунно-поршневой группы / М. Н. Ерохин, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Вестник машиностроения. – 2021. – № 9. – С. 40-44. – DOI 10.36652/0042-4633-2021-9-40-44.

68. Ерохин, М. Н. Применение размерного анализа для расчета суммарного отклонения от соосности манжеты относительно вала / М. Н. Ерохин, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2021. – № 6. – С. 61-67. – DOI 10.31857/S0235711921060067.
69. Ерохин, М. Н. Производство и ремонт отечественных машин для агропромышленного комплекса с позиции принципа 5М / М. Н. Ерохин, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Вестник машиностроения. – 2023. – № 8. – С. 701-704. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-8-701-704.
70. Ерохин, М. Н. Процентная взаимозаменяемость посадок с натягом / М. Н. Ерохин, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Вестник машиностроения. – 2020. – № 3. – С. 41-44. – DOI 10.36652/0042-4633-2020-3-41-44.
71. Каблуков, О. В. Формирование функциональных блоков гидромелиоративных систем высокого ранга организованности / О. В. Каблуков, К. С. Семенова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2021. – № 5. – С. 18-24. – DOI 10.32962/0235-2524-2021-5-18-24. – EDN JQNVLO.
72. Калиниченко, Р. В. Водопонижение и водоотлив как способ предварительного осушения территории парка академика Сахарова г. Санкт-Петербурга / Р. В. Калиниченко, К. С. Семенова, О. В. Каблуков // Природообустройство. – 2022. – № 5. – С. 36-44. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-5-36-44. – EDN YQYSMC.
73. Леонов, О. А. Выбор универсальных средств измерений для контроля гильз цилиндров двигателя при селективной сборке/ О. А. Леонов, У. Ю. Антонова // Тракторы и сельхозмашины. – 2017. – № 6. – С. 52-57.
74. Леонов, О. А. Дефектация валов и шестерен с позиции обеспечения качества соединений при ремонте редукторов сельхозмашин / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова // Агроинженерия. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 48-52. – DOI 10.26897/2687-1149-2022-4-48-52.

75. Леонов, О. А. Курсовое проектирование по метрологии, стандартизации и сертификации : учебное пособие / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба, Г.Н. Темасова. – Москва : МГАУ, 2011. – 120 с.

76. Леонов, О. А. Методика оценки качества процессов предприятий технического сервиса / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова // Компетентность. – 2021. – № 2. – С. 32-38. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-2-32-38.

77. Леонов, О. А. Методика расчета экономии от использования более точного средства измерений при изготовлении и ремонте машин / О. А. Леонов, У. Ю. Антонова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2018. – № 4 (86). – С. 42-46.

78. Леонов, О. А. Методика расчета эффективности функционирования системы менеджмента качества / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова // Компетентность. – 2020. – № 3. – С. 26-31.

79. Леонов, О. А. Методология оценки издержек на контроль при ремонте машин / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 3 (23). – С. 37-43.

80. Леонов, О. А. Методы и средства измерений : Учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – 204 с. – DOI 10.34677/. – EDN IKQVDY.

81. Леонов, О. А. Методы и средства измерений : учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : МГАУ, 2014. – 256 с.

82. Леонов, О. А. Методы и средства измерений температуры : учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. – 124 с.

83. Леонов, О. А. Методы и средства контроля качества обработки гильз цилиндров на ремонтных машиностроительных предприятиях / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова [и др.] // Вестник машиностроения. – 2020. – № 6. – С. 40-45. – DOI 10.36652/0042-4633-2020-6-40-45.

84. Леонов, О. А. Метрологическое обеспечение контроля гильз цилиндров при ремонте дизелей / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2018. – № 6. – С. 104-109.

85. Леонов, О. А. Метрологическое обеспечение контроля качества и безопасности при производстве варено-копченых колбас на предприятиях АПК / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С.95-110.

86. Леонов, О. А. Метрология и технические измерения : учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. – 239 с.

87. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Е. Кисенков, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : Издательство КолосС, 2009. – 568 с. – ISBN: 978-5-9532-0632-7.

88. Леонов, О. А. Нормирование допускаемой погрешности и выбор средств измерения при контроле отклонения формы и расположения поверхностей / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Л. А. Гринченко // Агроинженерия. – 2021. – № 2(102). – С. 51-57. – DOI 10.26897/2687-1149-2021-2-51-57.

89. Леонов, О. А. Нормирование погрешности косвенных измерений при приёмо-сдаточных испытаниях двигателей / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Измерительная техника. – 2022. – № 8. – С. 23-27. – DOI 10.32446/0368-1025it.2022-8-23-27.

90. Леонов, О. А. Обоснование посадок соединений со шпонками / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, Д. У. Хасьянова // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2022. – № 6. – С. 65-71. – DOI 10.31857/S0235711922060074.

91. Леонов, О. А. Общая теория измерений : учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. – 160 с.

92. Леонов, О. А. Оценка и анализ внутренних потерь при производстве продукции на машиностроительных предприятиях / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова [и др.] // Вестник машиностроения. – 2023. – № 5. – С. 421-426. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-5-421-426.

93. Леонов, О. А. Оценка качества измерительных процессов при производстве полуфабрикатов мяса птиц / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, А. А. Одинцова // Международный технико-экономический журнал. – 2019. – № 2. – С. 33-40.

94. Леонов, О. А. Оценка технико-экономического уровня технологического оборудования для обработки гильз цилиндров / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, В. В. Лазарь // Агроинженерия. – 2021. – № 2(102). – С. 68-74. – DOI 10.26897/2687-1149-2021-2-68-74.

95. Леонов, О. А. Повышение эффективности метрологического обеспечения жизненного цикла сельскохозяйственной техники / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, И. Г. Голубев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 12(282). – С. 38-40. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-12-38-40.

96. Леонов, О. А. Проектирование калибра-скобы для контроля диаметра промежуточного вала при ремонте двигателей ЗМЗ / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова [и др.] // Агроинженерия. – 2021. – № 6(106). – С. 50-55. – DOI 10.26897/2687-1149-2021-6-50-55.

97. Леонов, О. А. Проектная оценка надежности соединения циркуляционно-нагруженного кольца подшипника качения с валом класса допуска js6 / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова [и др.] // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2023. – № 4. – С. 61-70. – DOI 10.31857/S0235711923040089.

98. Леонов, О. А. Разработка методики ранжирования показателей качества картофелеуборочных комбайнов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Д. А. Боголюбова // Агроинженерия. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 13-20. – DOI 10.26897/2687-1149-2022-2-13-20.

99. Леонов, О. А. Расчет допуска посадки по модели параметрического отказа соединения / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2020. – № 4. – С. 14-20.

100. Леонов, О. А. Расчет допуска посадки с зазором для повышения относительной износостойкости соединений / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова [и др.] // Трение и износ. – 2023. – Т. 44, № 3. – С. 261-269. – DOI 10.32864/0202-4977-2023-44-3-261-269.

101. Леонов, О. А. Расчет допуска посадки с зазором для повышения относительной износостойкости соединений / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова [и др.] // Трение и износ. – 2023. – Т. 44, № 3. – С. 261-269. – DOI 10.32864/0202-4977-2023-44-3-261-269.

102. Леонов, О. А. Расчет допусков калибра-пробки для контроля диаметров отверстий втулок промежуточного вала при ремонте двигателей ЗМЗ / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 7(122). – С. 48-58. – DOI 10.24412/2227-9407-2021-7-48-58.

103. Леонов, О. А. Расчет посадок с натягом при комбинированном нагружении / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова // Вестник машиностроения. – 2021. – № 3. – С. 25-28. – DOI 10.36652/0042-2021-3-25-28.

104. Леонов, О. А. Расчет посадок соединений упругих втулочно-пальцевых муфт с валами / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова [и др.] // Вестник машиностроения. – 2023. – № 2. – С. 96-101. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-2-96-101.

105. Леонов, О. А. Стандартизация : учебное пособие / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Г.Н. Темасова. – Москва : МГАУ, 2008. – 158 с.

106. Леонов, О. А. Статистические методы управления качеством : учебное пособие / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова. – Санкт-Петербург : Изд-во Лань, 2019 – 144 с. – ISBN: 978-5-8114-3666-8.

107. Леонов, О. А. Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов / О. А. Леонов, П. В. Голиницкий. – Москва : Российский

государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – 165 с. – EDN IJYLYC.

108. Леонов, О. А. Техничко-экономические основы метрологии, стандартизации и управления качеством : учебное пособие / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 235 с.

109. Леонов, О. А. Управление качеством : учебное пособие / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова. – Санкт-Петербург : Изд-во Лань, 2018. – 180 с.

110. Леонов, О. А. Физические основы измерений : учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – 162 с.

111. Леонов, О. А. Экономика качества, стандартизации и сертификации : учебное пособие / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Н. Ж. Шкаруба. – Москва : М.: ИНФРА-М, 2014. – 251 с.

112. Потороко, И. Ю. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров : учебное пособие / И. Ю. Потороко, И. В. Калинина, Э. И. Черкасова ; И. Ю. Потороко, И. В. Калинина, Э. И. Черкасова ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Товароведение и экспертиза потребительских товаров". – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2008. – EDN QNISLX.

113. Пчелкин, В. В. Основы научной деятельности / В. В. Пчелкин, Т. И. Сурикова, К. С. Семенова. – Москва : ООО "Издательство "Спутник+", 2018. – 173 с. – ISBN 978-5-9973-4821-2. – EDN XVVDZZ.

114. Пчелкин, В. В. Основы научных исследований: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 35.03.11 - Гидромелиорация (профиль «Проектирование и строительство гидромелиоративных систем») / В. В. Пчелкин, К. С. Семенова. – Москва : Знание-М, 2023. – 221 с. – ISBN 978-5-00187-434-8. – EDN SFSUJK.

115. Репин, В. В. Разработка архитектуры бизнес-процессов компании в Business Studio / В.В. Репин – Екатеринбург: Издательские решения, 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-4496-8788-3

116. Семенова К.С. Экспериментальные исследования эффективности противопожарного шлюзования / К.С. Семенова // Научно-практический журнал «Приодообустройство». 2015. № 3. С. 35–40.

117. Семенова, К. С. Дистанционное зондирование как метод мониторинга сельскохозяйственных земель / К. С. Семенова, О. В. Каблуков, О. М. Кузина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 453-455. – EDN IJSJLQ.

118. Семенова, К. С. Мероприятия по оценке осушенного выработанного торфяника как потенциально пожароопасного объекта / К. С. Семенова, Р. Рифат // Современные проблемы и прогрессивные направления развития науки : Сборник статей международной научной конференции, Омск, 24 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 48-50. – EDN RGITUH.

119. Семенова, К. С. Методика мониторинга двустороннего регулирования влажности почвы при эксплуатации инженерных мелиоративных систем / К. С. Семенова, О. В. Каблуков // Приодообустройство. – 2021. – № 4. – С. 23-30. – DOI 10.26897/1997-6011-2021-4-23-30. – EDN MKATTM.

120. Семенова, К. С. Обоснование использования вегетационного индекса NDVI как основного показателя мониторинга состояния сельскохозяйственных земель / К. С. Семенова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова : сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года.

Том 1. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 44-48. – EDN LVYFKH.

121. Семенова, К. С. Обоснование использования дождевальной машины Valley в условиях центральной зоны Ростовской области и для выращивания кукурузы / К. С. Семенова // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных, Белгород, 24–25 июня 2021 года. – Белгород: ООО «КОНСТАНТА»; ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН, 2021. – С. 77-81. – EDN JUCZHS.

122. Семенова, К. С. Обоснование использования спутниковых снимков Landsat для мониторинга мелиорируемых земель / К. С. Семенова, С. А. Киселев // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина, Москва, 06–07 июня 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – С. 689-692. – EDN XYFVZR.

123. Семенова, К. С. Обоснование объема противопожарной водоподдачи при шлюзовании торфяников / К. С. Семенова // Природообустройство. – 2016. – № 1. – С. 84-90. – EDN VVWIYD.

124. Семенова, К. С. Обоснование противопожарного шлюзования осушенных торфяников в условиях Мещерской низменности: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Семенова Кристина Сергеевна. – Москва, 2016. – 130 с. – EDN MXDHJN.

125. Семенова, К. С. Обоснование противопожарного шлюзования осушенных торфяников в условиях Мещерской низменности: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель" : автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Семенова Кристина Сергеевна. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZQGHQT.

126. Семенова, К. С. Оценка биопрепаратов как способа доочистки почв и грунтов, загрязненных нефтепродуктами / К. С. Семенова, В. А. Иванова, Ю. А. Попенова // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 50-55. – EDN IPIEGD.

127. Семенова, К. С. Оценка формулы определения испаряемости для создания осушительно-увлажнительных земель на осушенных торфяниках Мещерской низменности / К. С. Семенова // Природообустройство. – 2019. – № 4. – С. 23-28. – DOI 10.34677/1997-6011/2019-4-23-29. – EDN СКВОZX.

128. Семенова, К. С. Рекультивация выработанных торфяников / К. С. Семенова, Т. В. Кубышкина, О. М. Кузина. – Москва : ООО "Издательство "Спутник+", 2022. – 106 с. – ISBN 978-5-9973-6427-4. – EDN OJVWSI.

129. Семенова, К. С. Шлюзование каналов как способ борьбы с самовозгоранием на осушенных торфяниках Московской области / К. С. Семенова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 1. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 563-566. – EDN ODVICN.

130. Семенова, К. С. Экспериментальные исследования эффективности противопожарного шлюзования / К. С. Семенова // Природообустройство. – 2015. – № 3. – С. 35-40. – EDN UFEYBZ.

131. Тойгамбаев, С.К. Метрология стандартизация сертификация: учебник / С. К., Тойгамбаев, А. П. Шнырев, П. В. Голиницкий. – М. : Компания Спутник+, 2017. 375с.

132. Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)": учебное пособие по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование / В. В. Пчелкин, И. В. Корнеев, О. М. Кузина [и др.]. – Москва : Спутник +, 2021. – 102 с. – ISBN 978-5-9973-5901-0. – EDN EFMDJN.

133. Формирование математической модели комплексного показателя результативности системы менеджмента качества / Н. И. Дунченко, Е. С. Волошина, С. В. Купцова, Э. И. Черкасова // Инновации в пищевой биотехнологии : Сборник трудов Международного симпозиума, Кемерово, 14–16 мая 2018 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. – С. 432-436. – EDN ХРМААР.

134. Черкасова, Э. И. Анализ и синтез процессов обеспечения качества / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – 174 с.

135. Черкасова, Э. И. Введение в специальность / Э. И. Черкасова. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – 127 с. – DOI 10.34677/. – EDN VJQWWE.

136. Черкасова, Э. И. Влияние термического обеззараживания на комплекс микроорганизмов и качество многокомпонентных смесей растительного происхождения : специальность 03.00.16 : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Черкасова Эльмира Исламовна. – Красноярск, 2006. – 140 с. – EDN NNRSKX.

137. Черкасова, Э. И. Использование СВЧ-поля для обеспечения микробиологической безопасности продуктов растительного происхождения / Э. И. Черкасова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 67-71. – EDN RZCMML.

138. Черкасова, Э. И. Организация контроля качества на перерабатывающих предприятиях АПК / Э. И. Черкасова // Доклады

Тимирязевской сельскохозяйственной академии (см. в книгах). – 2015. – Т. 1, № 287-2. – С. 286-289. – EDN VYJBCR.

139. Черкасова, Э. И. Основы разработки процедуры обращения с потенциально опасной пищевой продукцией / Э. И. Черкасова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции : Сборник научных трудов, Москва, 23 ноября 2016 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 448-450. – EDN XRBMZV.

140. Черкасова, Э. И. Повышение качества Робусты путем применения наилучших режимов обработки / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий, Е. А. Мутовкина // Агроинженерия. – 2020. – № 6(100). – С. 16-21. – DOI 10.26897/2687-1149-2020-6-16-21. – EDN BAKKSW.

141. Черкасова, Э. И. Применение цифровой маркировки для обеспечения качества пищевой продукции / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий, К. С. Семенова, У. Ю. Антонова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. Том 1 Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 356-358. – EDN TPOGIZ.

142. Черкасова, Э. И. Прослеживаемость качества овсяных хлопьев с помощью IT / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий // Контроль качества продукции. – 2019. – № 3. – С. 46-49. – EDN YYFBQD.

143. Черкасова, Э. И. Современные методы маркировки кондитерских изделий / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий // Компетентность. – 2020. – № 2. – С. 34-38. – EDN YSPEBC.

144. Шкаруба, Н. Ж. Расчет затрат на контроль технологических процессов ремонтного производства / Н. Ж. Шкаруба // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2004. – № 5. – С. 75-77.

145. Шкаруба, Н. Ж. Совершенствование методики проведения микрометража и дефектации коленчатых валов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ.– 2007. – № 3. – С. 81-85.

146. Шкаруба, Н. Ж. Анализ системы технологии контроля качества ремонтного производства / Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, И. И. Рулько // Сельский механизатор. – 2020. – № 4. – С. 38-39.

147. Шкаруба, Н. Ж. Метрологическое обеспечение контроля гильз цилиндров при ремонте дизелей / Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2018. – № 6. – С. 104-109.

148. Шкаруба, Н. Ж. Метрология : учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба. – Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. – 162 с. – ISBN: 978-5-86785-210-8.

149. Шкаруба, Н. Ж. Обоснование допускаемой погрешности измерений при контроле отклонений формы и расположения поверхностей деталей / Н. Ж. Шкаруба, О. А. Леонов // Вестник машиностроения. – 2020. – № 12. – С. 42-45. – DOI 10.36652/4633-0042-2020-12-42-45.

150. Шкаруба, Н. Ж. Оценка качества услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта / Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова [и др.]. – Москва : ООО "Издательство "Спутник+", 2021. – 172 с. – ISBN 978-5-9973-6210-2. – EDN YGESOI.

151. Шкаруба, Н. Ж. Результаты экономической оптимизации выбора средств измерений при контроле качества технологических процессов в ремонтном производстве / Н. Ж. Шкаруба // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2007. – № 5 (25). – С. 109-112.

152. Шкаруба, Н. Ж. Совершенствование QFD-анализа для оценки качества специальной техники / Н. Ж. Шкаруба, О. А. Леонов, Г. Н. Темасова [и др.]. – Москва : Логос, 2020. – 90 с. – ISBN 978-5-907258-91-4. – EDN TEGFPL.

153. Шкаруба, Н. Ж. Техничко-экономические критерии выбора универсальных средств измерений при ремонте сельскохозяйственной техники :

монография / Н. Ж. Шкаруба. – Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 118 с. – ISBN: 978-5-86785-244-3.

154. Шнырев, А. П. Размерный анализ бронзовых подшипников скольжения при их пластической деформации / А. П. Шнырев, П. В. Голиницкий // Природообустройство. – 2014. – № 1. – С. 83-85. – EDN RYYP7F.

155. Юсупова, Г. Г. Обеспечение микробиологической безопасности зернового продовольственного сырья / Ю. И. Кретьова, Э. И. Черкасова, М. О. Черкасова // Хлебопродукты. – 2013. – № 4. – С. 60-63. – EDN QCYIAJ.

156. Юсупова, Г. Г. Проблемы экологической безопасности зернового продовольственного сырья и способы их решения / Г. Г. Юсупова, Ю. И. Кретьова, Э. И. Черкасова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 9. – С. 16-17. – EDN YIQAOR.

Учебное издание

Голиницкий Павел Вячеславович
Антонова Ульяна Юрьевна
Черкасова Эльмира Исламовна
Пупкова Дарья Александровна
Гринченко Лаврентий Александрович

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОЦЕССОВ В АПК**