

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В зависимости от объекта структурирования различают:

- ✓ **Функционально-ориентированные методы** – последовательное разложение задачи или целостной проблемы на отдельные, достаточно простые составляющие, обладающие функциональной определенностью. К данной категории относятся:
 - **SADT/IDEF0** - технология структурного анализа и проектирования;
 - описание потоков данных (Data Flow Modeling). Нотация **DFD (Data Flow Diagramming)**, позволяет отразить последовательность работ, выполняемых по ходу процесса, и потоки информации, циркулирующие между этими работами. (используется в нотациях Йодана/Де Марко и Гейна-Сарсона)
- ✓ **Методы структурирования данных.** Реализуют анализ, структурирование и создание моделей данных, применительно к которым устанавливается необходимый состав функций и процедур обработки.



На этапе анализа требований и предварительного проектирования для логического описания проектируемой системы используются спецификации (формальные описания) процессов, словарь данных, функциональные диаграммы SADT, диаграммы потоков данных, диаграммы состояний и диаграммы зависимостей объектов.

Диаграмма SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурного анализа и проектирования) разработана специально для того, чтобы облегчить описание и понимание искусственных систем, попадающих в разряд средней сложности. SADT-модель дает полное, точное и адекватное описание системы, имеющее конкретное назначение. Целью модели является получение ответов на некоторую совокупность вопросов.

Диаграммы потоков данных (DFD – Data Flow Diagram), составляющие основу методологии SA/SD, моделируют преобразования данных при их прохождении через систему. Методология SA/SD состоит в последовательном рассмотрении процессов, входящих в состав DFD, с представлением каждого процесса через DFD, содержащую в своем составе более простые процессы. Эта процедура представления более сложных процессов через DFD начинается с DFD всей системы и заканчивается, когда все полученные DFD содержат достаточно элементарные процессы. Для каждого процесса самого нижнего уровня составляется спецификация; спецификация описывается с помощью псевдокода, таблиц принятия решений и т.п. Детали, не учтенные в наборе DFD, содержатся в словаре данных, который определяет потоки и хранилища данных, а также семантику различных имен.



□ **Методология IDEF (ICAM Definition – Комплексная автоматизация производственных процессов)** семейства ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing) для решения задач моделирования сложных систем, позволяет отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах. При этом широта и глубина обследования процессов в системе определяется самим разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемую модель излишними данными.

Методология IDEF создавалась в рамках предложенной ВВС США программы компьютеризации промышленности — ICAM, в ходе реализации которой выявилась потребность в разработке методов анализа процессов взаимодействия в производственных (промышленных) системах.

Принципиальным требованием при разработке рассматриваемого семейства методологий была возможность эффективного обмена информацией между всеми специалистами — участниками программы ICAM. После опубликования стандарта он был успешно применен в самых различных областях бизнеса, показав себя эффективным средством анализа, конструирования и отображения бизнес-процессов.

- В настоящий момент к семейству IDEF можно отнести следующие методы:
- *IDEF0* – Function Modeling – метод функционального моделирования. С помощью наглядного графического языка IDEF0, изучаемая система предстает перед разработчиками и аналитиками в виде набора взаимосвязанных функций (функциональных блоков). Как правило, моделирование средствами IDEF0 является первым этапом изучения любой системы. Методологию IDEF0 можно считать следующим этапом развития хорошо известного графического языка описания функциональных систем SADT (Structured Analysis and Design Technique);
- *IDEF1* – Information Modeling – метод моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющая отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи;
- *IDEF1X* (IDEF1 Extended) – Data Modeling – метод построения реляционных структур (баз данных), относится к типу методов "Сущность-связь" (ER – Entity-Relationship) и, как правило, используется для моделирования реляционных баз данных, имеющих отношение к рассматриваемой системе;
- *IDEF2* – Simulation Model Design – метод динамического моделирования развития систем. В связи с весьма серьезными сложностями анализа динамических систем от этого стандарта практически отказались, и его развитие приостановилось на самом начальном этапе. В настоящее время присутствуют алгоритмы и их компьютерные реализации, позволяющие превращать набор статических диаграмм IDEF0 в динамические модели, построенные на базе "раскрашенных сетей Петри" (Color Petri Nets);
- *IDEF3* – Process Description Capture – Документирование технологических процессов. IDEF3 – метод документирования процессов, происходящих в системе (например, на предприятии), описываются сценарий и последовательность операций для каждого процесса. IDEF3 имеет прямую взаимосвязь с методом IDEF0 – каждая функция (функциональный блок) может быть представлена в виде отдельного процесса средствами IDEF3;
- *IDEF4* – Object-Oriented Design – метод построения объектно-ориентированных систем, позволяют отображать структуру объектов и заложенные принципы их взаимодействия, тем самым позволяя анализировать и оптимизировать сложные объектно-ориентированные системы;
- *IDEF5* – Ontology Description Capture – стандарт онтологического исследования сложных систем. С помощью методологии IDEF5 онтология системы может быть описана при помощи определенного словаря терминов и правил, на основании которых могут быть сформированы достоверные утверждения о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени. На основе этих утверждений формируются выводы о дальнейшем развитии системы и производится её оптимизация;

- *IDEF6 – Design Rationale Capture* – обоснование проектных действий. Назначение IDEF6 состоит в облегчении получения "знаний о способе" моделирования, их представления и использования при разработке систем управления предприятиями. Под "знаниями о способе" понимаются причины, обстоятельства, скрытые мотивы, которые обуславливают выбранные методы моделирования. Проще говоря, "знания о способе" интерпретируются как ответ на вопрос: "почему модель получилась такой, какой получилась?" Большинство методов моделирования фокусируются на собственно получаемых моделях, а не на процессе их создания. Метод IDEF6 акцентирует внимание именно на процессе создания модели;
- *IDEF7 – Information System Auditing* – аудит информационных систем. Этот метод определен как востребованный, однако так и не был полностью разработан;
- *IDEF8 – User Interface Modeling* – метод разработки интерфейсов взаимодействия оператора и системы (пользовательских интерфейсов). Современные среды разработки пользовательских интерфейсов в большей степени создают внешний вид интерфейса. IDEF8 фокусирует внимание разработчиков интерфейса на программировании желаемого взаимного поведения интерфейса и пользователя на трех уровнях: выполняемой операции (что это за операция); сценарии взаимодействия, определяемом специфической ролью пользователя (по какому сценарию она должна выполняться тем или иным пользователем); и, наконец, на деталях интерфейса (какие элементы управления, предлагает интерфейс для выполнения операции);
- *IDEF9 – Scenario-Driven IS Design (Business Constraint Discovery method)* – метод исследования бизнес ограничений был разработан для облегчения обнаружения и анализа ограничений в условиях которых действует предприятие. Обычно, при построении моделей описанию ограничений, оказывающих влияние на протекание процессов на предприятии уделяется недостаточное внимание. Знания об основных ограничениях и характере их влияния, закладываемые в модели, в лучшем случае остаются неполными, несогласованными, распределенными нерационально, но часто их вовсе нет. Это не обязательно приводит к тому, что построенные модели нежизнеспособны, просто их реализация столкнется с непредвиденными трудностями, в результате чего их потенциал будет не реализован. Тем не менее, в случаях, когда речь идет именно о совершенствовании структур или адаптации к предсказываемым изменениям, знания о существующих ограничениях имеют критическое значение;
- *IDEF10 – Implementation Architecture Modeling* – моделирование архитектуры выполнения. Этот метод определен как востребованный, однако так и не был полностью разработан;
- *IDEF11 – Information Artifact Modeling*. Этот метод определен как востребованный, однако так и не был полностью разработан;
- *IDEF12 – Organization Modeling* – организационное моделирование. Этот метод определен как востребованный, однако так и не был полностью разработан;
- *IDEF13 – Three Schema Mapping Design* – трёхсхемное проектирование преобразования данных. Этот метод определен как востребованный, однако так и не был полностью разработан;
- *IDEF14 – Network Design* – метод проектирования компьютерных сетей, основанный на анализе требований, специфических сетевых компонентов, существующих конфигураций сетей. Также он обеспечивает поддержку решений, связанных с рациональным управлением материальными ресурсами, что позволяет достичь существенной экономии.



Методология UML (Unified Modelling Language – Унифицированный язык моделирования) – результат довольно длинной и еще не завершившейся эволюции методологий моделирования и дизайна. Данная методология преследует три основные цели:

- моделирование системы, начиная с концепции и заканчивая исполняемым модулем, с применением объектно-ориентированных методик;
- разрешение проблем масштабирования в сложных системах;
- создание языка моделирования, используемого и человеком, и компьютером.

В настоящее время методология UML поддерживает более 10 основных видов моделей для описания бизнес-процессов предприятия.



IDEF0-методология функционального моделирования

Предпосылки возникновения методов функционального моделирования



Описание действий и деловых процессов в виде текста обычно получается достаточно длинным и запутанным, что делает его сложным для восприятия. Однако без четкой схемы работы организации трудно планировать новые виды ее деятельности или разбираться в устройстве уже существующих.



Отсюда вытекает необходимость **технологии документирования деятельности организации в четком и понятном формате, выделяющем и организующем важную информацию и исключаящем несущественные для понимания общей картины детали.**

История возникновения и развития **SADT/IDEFO**

SADT (Structured Analysis and Design Technique) - одна из самых известных методологий анализа и проектирования систем, введенная в 1973 г. Дугласом Россом (Ross). SADT успешно использовалась в военных, промышленных и коммерческих организациях для решения широкого спектра задач, таких как программное обеспечение телефонных сетей, системная поддержка и диагностика, долгосрочное и стратегическое планирование, автоматизированное производство и проектирование, конфигурация компьютерных систем, обучение персонала, и др. Данная методология широко поддерживается Министерством обороны США, которое было инициатором разработки стандарта **IDEFO** как подмножества SADT. Это, наряду с растущей автоматизированной поддержкой, сделало ее более доступной и простой в употреблении.

История возникновения и развития **SADT/IDEFO**



Методы **IDEF** (**I**ntegration **D**efinition **F**unction **M**odeling или **ICAM** **D**efinition) первоначально были разработаны в рамках реализации программы интегрированной компьютерной поддержки производства **ICAM** (**I**ntegrated **C**omputer-**A**ided **M**anufacturing) в середине 70-х гг. в США. В основу была положена технология структурного анализа и проектирования **SADT**.



Методы **IDEF** предназначены в первую очередь для описания и анализа процессов, потоков и различных структур с целью улучшения их характеристик. Методы дополняют друг друга, обеспечивая возможность многоаспектного представления деятельности системы бизнес-процессов независимо от вида производства, применяемых технических устройств и информационных систем.

Семейство методик **IDEF**

В состав **IDEF** входят методики функционального, информационного и поведенческого моделирования и проектирования:

IDEFO – функциональное моделирование,

IDEF1X – информационное моделирование,

IDEF2 – поведенческое моделирование,

IDEF3 – моделирование процессов. Стандарт **IDEF3** предназначен для описания рабочих процессов и близок к алгоритмическим методам построения блок-схем.

К настоящему времени наибольшее распространение и применение получили методологии **IDEFO** и **IDEF1X**.

Основы методологии **IDEFO**



Модели в нотации **IDEFO** предназначены для высокоуровневого описания деятельности компании.

Основу методологии **IDEFO**, составляет **графический язык описания (моделирования) систем.**

Модель показывает **что происходит в изучаемой системе, какие функции в ней выполняются и как они взаимодействуют между собой и с окружающей средой.**

Деятельность компании можно рассматривать с точки зрения **различных людей**, т.е. каждой категории необходимы различные модели.

Модель рассматривается как набор **графических диаграмм, пояснительного текста и глоссария.**

Важнейший принцип **IDEF0**-моделирования

Важнейший принцип **IDEF0**-моделирования – отделение «организации» от «функций».

При разработке моделей следует избегать изначальной «привязки» функций исследуемой системы к существующей организационной структуре моделируемого объекта.

Организационная структура должна явиться результатом использования (применения) модели.

Сравнение результата с существующей структурой позволяет,

во-первых, оценить адекватность модели,

во-вторых – предложить решения, направленные на совершенствование этой структуры.

Функциональный подход к моделированию предметной области



Основу методологии IDEFO, составляет графический язык описания (моделирования) систем, позволяющий отобразить систему как совокупность иерархически подчиненных функций.

Вход

Выход

Функция

Функция 1

Функция 2

Функция N

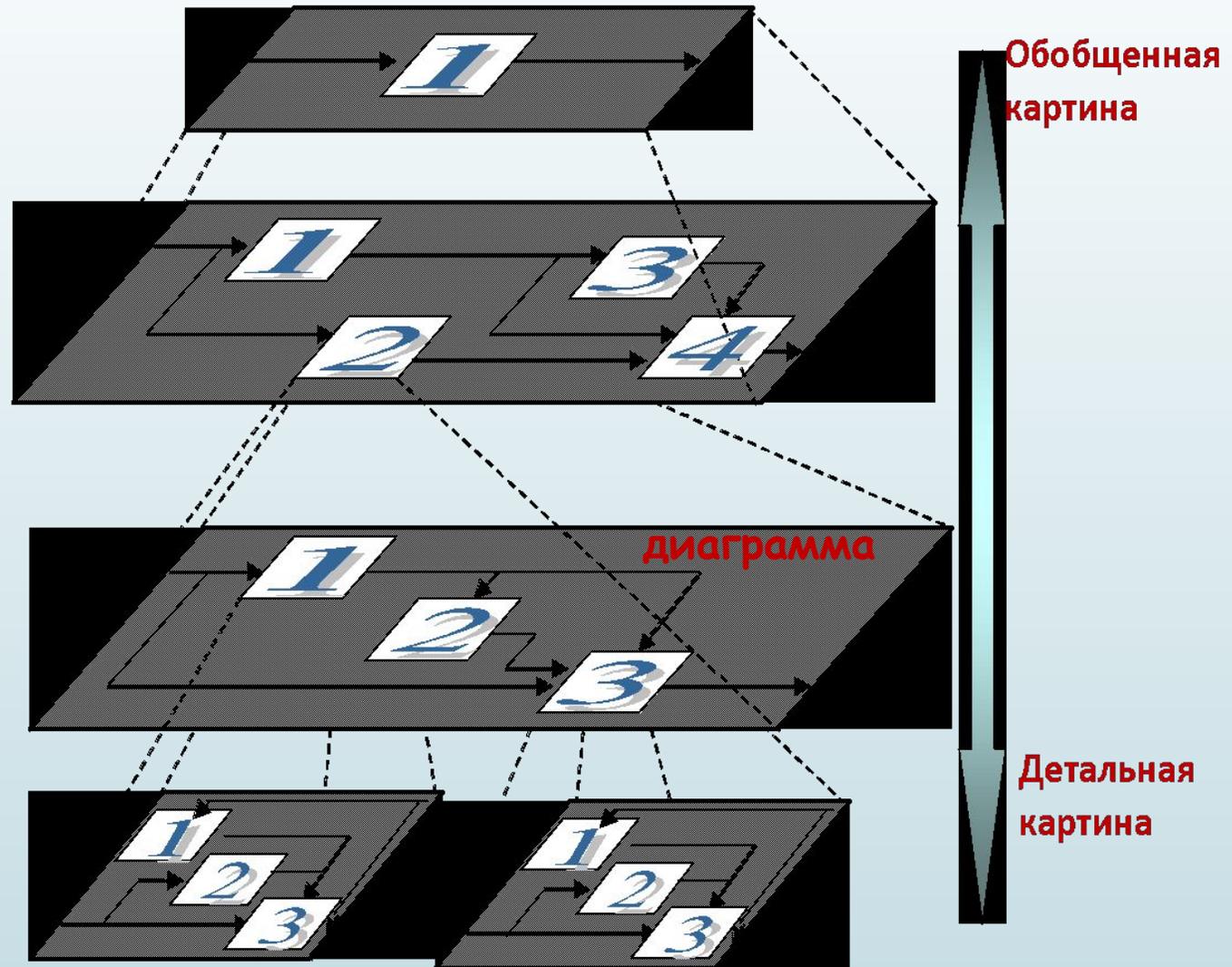
Функция 21

Функция 22

Функция 2M

Архитектура функциональной модели на IDEF0-диаграммах

Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе.



Классификация бизнес-процессов, моделируемых блоками IDEF0



Шаги и процедуры используемые при создании функциональной модели:

- ✓ Определить цель моделирования
- ✓ Идентифицировать область моделирования
- ✓ Определить точку зрения модели



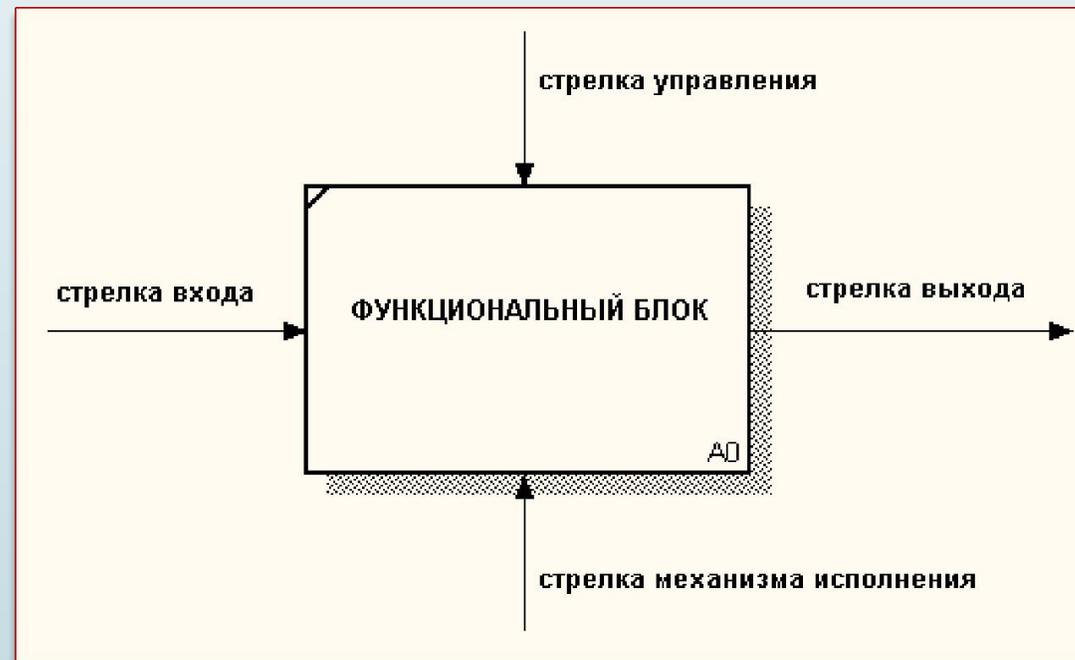
Компоненты синтаксиса IDEF0

Блоки представляют функции (работы), определяемые как деятельность, процесс, операция, действие или преобразование.

Стрелки представляют данные или материальные объекты, связанные с функциями.

Правила определяют, как следует применять компоненты.

Диаграммы обеспечивают формат графического и словесного описания моделей.



Функции

Функция (преобразование) моделируется блоком (прямоугольником)

Внутри каждого блока помещается его имя и номер.



Контроль
за ходом
обучения A2

Имя функции – глагол или отглагольное существительное, обозначающее действие.

Номера блоков используются для их идентификации на диаграмме и в соответствующем тексте.

Стрелки

Стрелки описывают взаимодействие работ и представляют информацию или материальные объекты, выраженные существительными. В IDEF0 различают четыре типа стрелок:

- ✓ Вход
- ✓ Выход
- ✓ Управление
- ✓ Механизм



Стрелки

Вход — материал или информация, которые используются или преобразуются работой для получения результата (выхода). Допускается, что работа может не иметь ни одной стрелки входа. Каждый тип стрелок подходит к определенной стороне прямоугольника, изображающего работу, или выходит из нее. Стрелка входа рисуется как входящая в левую грань работы.

Результаты
тестирования



Проверка тестов

A2

Стрелки

Управление — правила, стратегии, процедуры или стандарты, которыми руководствуется работа. Каждая работа должна иметь хотя бы одну стрелку управления. Стрелка управления рисуется как входящая в верхнюю грань работы. Управление влияет на работу, но не преобразуется ей.

Образовательный
стандарт

Разработка учебно-методической документации
A1

Стрелки

Выход — материал или информация, которые производятся работой. Каждая работа должна иметь хотя бы одну стрелку выхода. Работа без результата не имеет смысла и не должна моделироваться. Стрелка выхода рисуется как исходящая из правой грани работы.

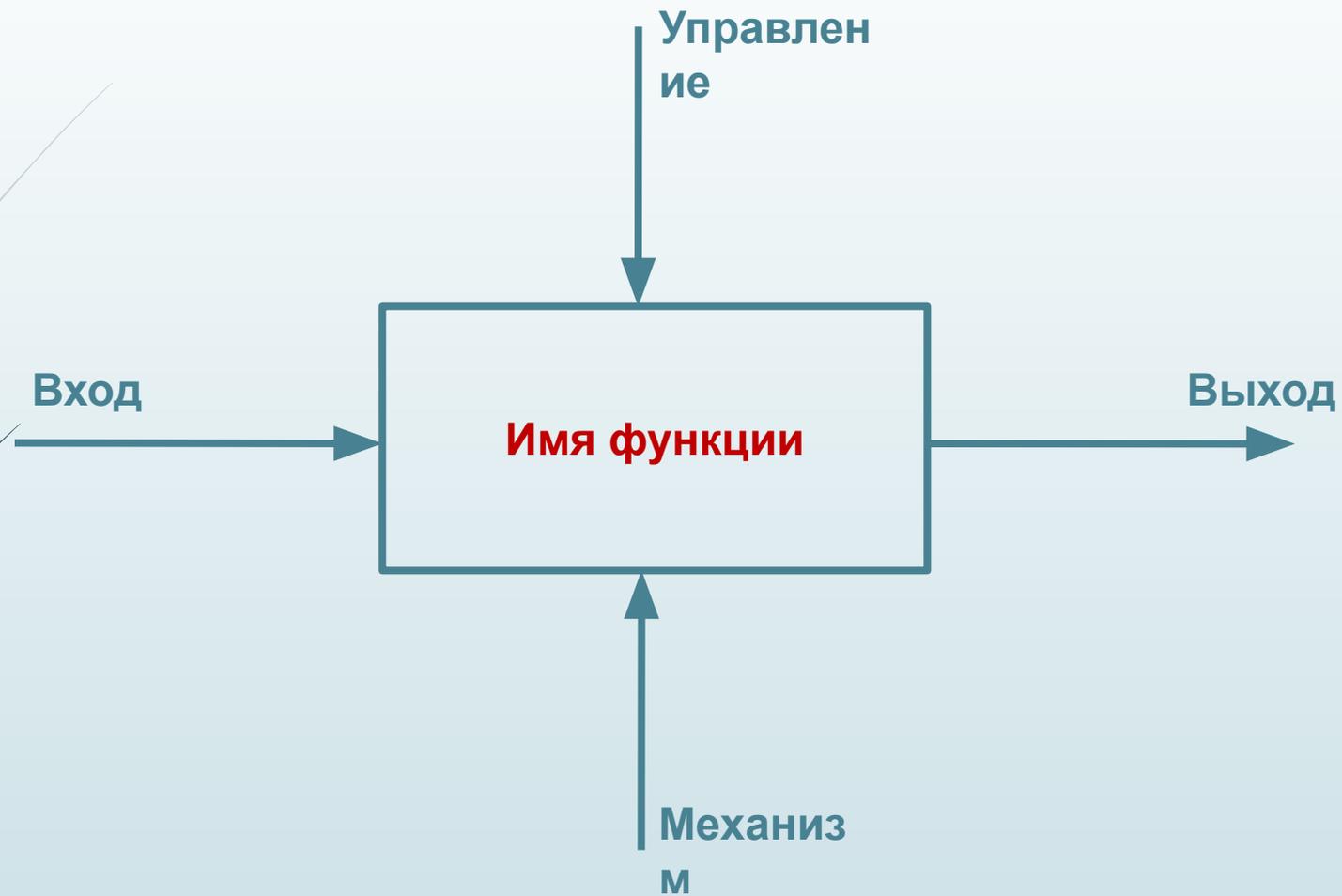


Стрелки

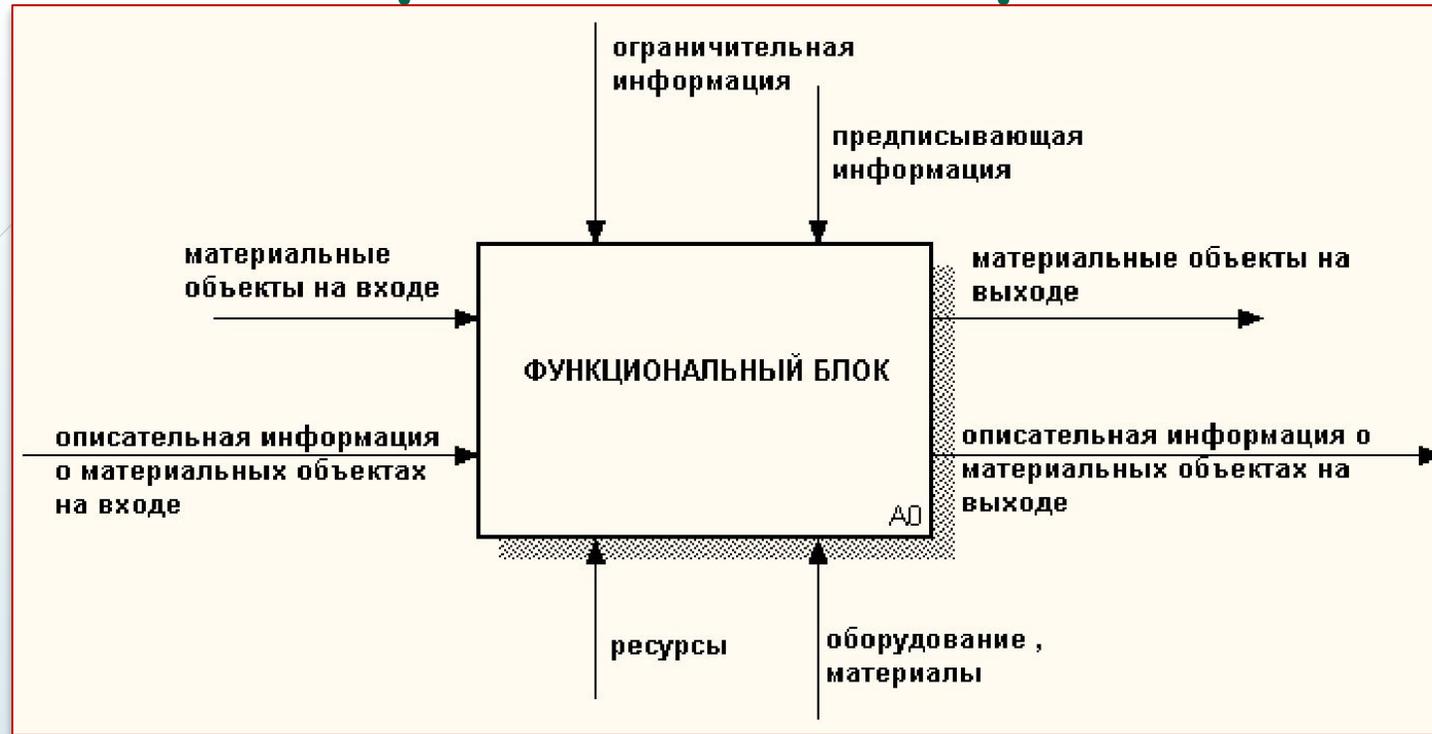
Механизм — ресурсы, которые выполняют работу, например персонал организации, технические средства и т. д. Стрелка механизма рисуется как входящая в нижнюю грань работы.



Стандартное расположение стрелок



Семантика стрелок на диаграмме IDEFO



- ✓ **Ограничительная информация** — сведения о том, в каких условных рамках выполняется функциональный блок.
- ✓ **Предписывающая (управляющая) информация** — сведения о том, как, при каких условиях и по каким правилам следует преобразовать объект (поток) на входе в объект (поток) на выходе блока.
- ✓ **Описательная информация** — сведения об атрибутах объекта

Контекстная диаграмма



Каждая модель должна иметь контекстную диаграмму верхнего уровня, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками. Стрелки на этой диаграмме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой.



Поскольку единственный блок представляет весь объект моделирования, его имя - общее для всего проекта.



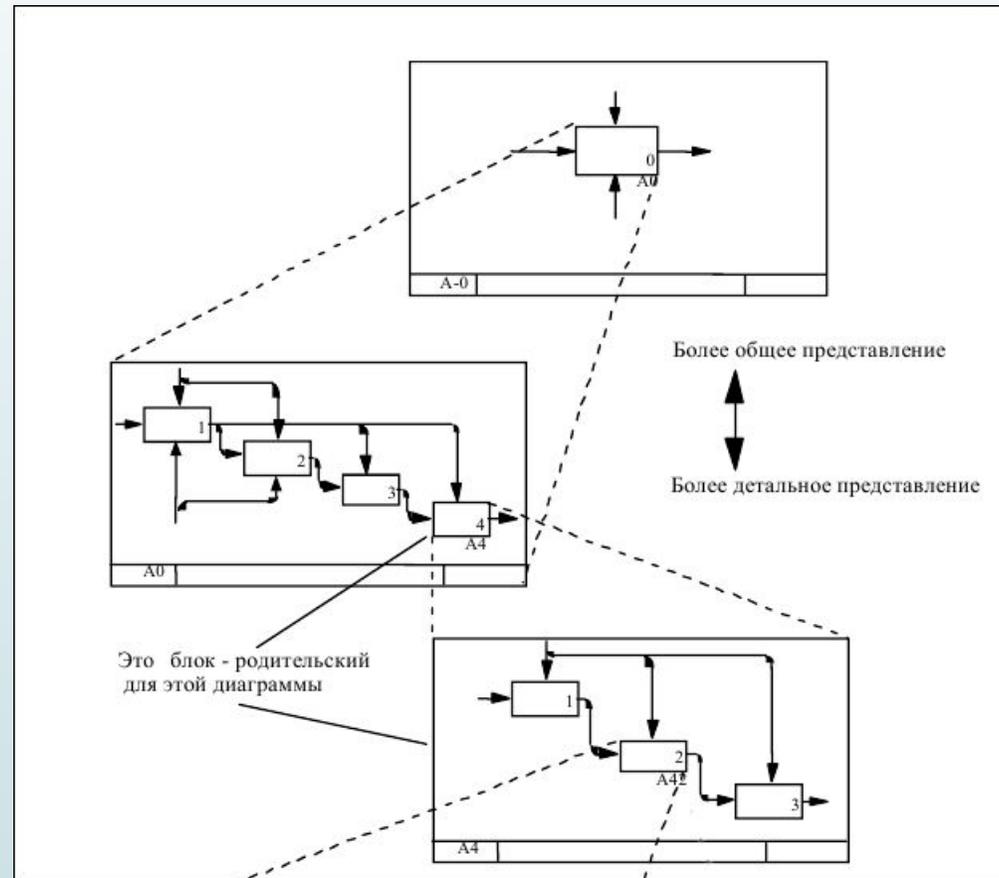
Контекстная диаграмма должна содержать точку зрения должностного лица или подразделения, с позиций которого создается модель, и цель, для достижения которой ее разрабатывают.

Дочерняя диаграмма

Единственная функция, представленная на контекстной диаграмме верхнего уровня, может быть разложена на основные подфункции посредством создания дочерней диаграммы. В свою очередь, каждая из этих подфункций может быть разложена на составные части посредством создания дочерней диаграммы следующего, более низкого уровня, на которой некоторые или все функции также могут быть разложены на составные части.

Декомпозиция родительского блока

Каждая дочерняя диаграмма содержит дочерние блоки и стрелки, обеспечивающие дополнительную детализацию родительского блока. Дочерняя диаграмма, создаваемая при декомпозиции, охватывает ту же область, что и родительский блок, но описывает ее более подробно. Таким образом, дочерняя диаграмма как бы вложена в свой родительский блок.

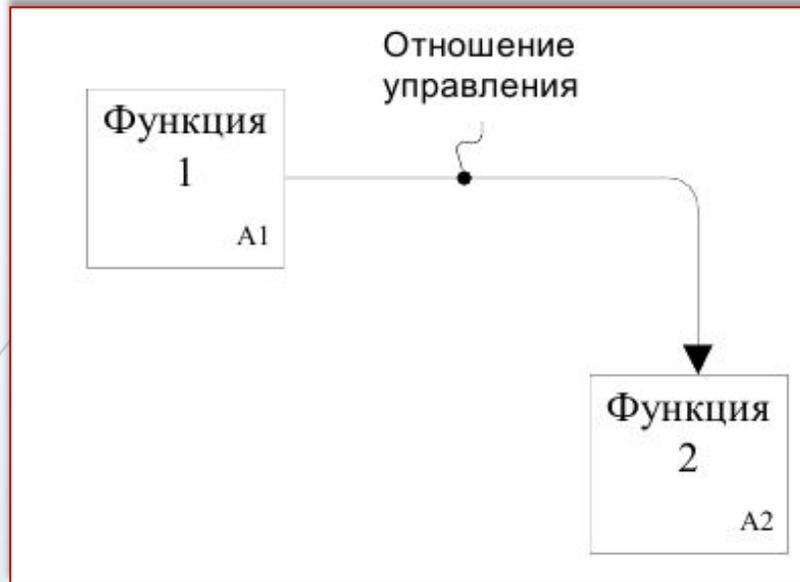


Отношения блоков на диаграммах

В методологии IDEF0 существует **шесть типов отношений** между блоками в пределах одной диаграммы:

- ✓ доминирование
- ✓ управление
- ✓ ВЫХОД - ВХОД
- ✓ обратная связь по управлению
- ✓ обратная связь по входу
- ✓ ВЫХОД - МЕХАНИЗМ.

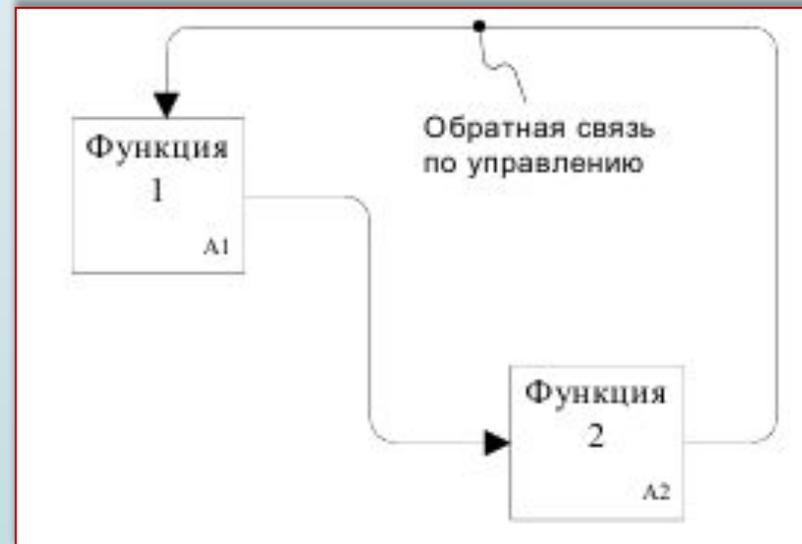
управление



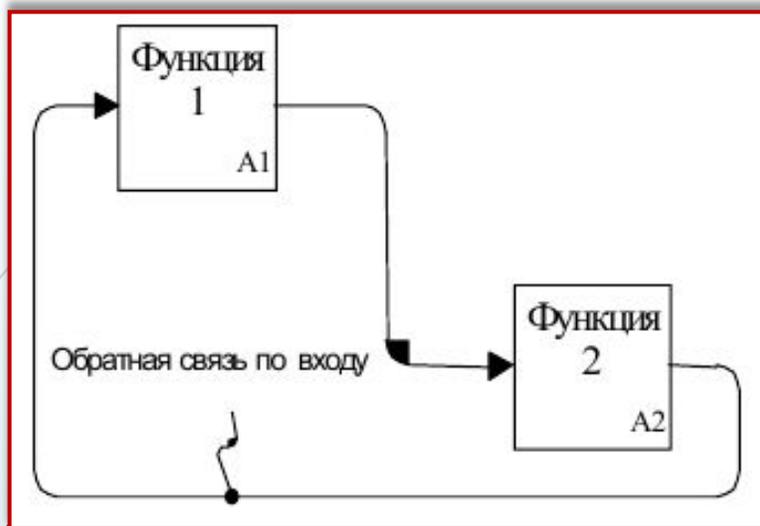
ВЫХОД - ВХОД



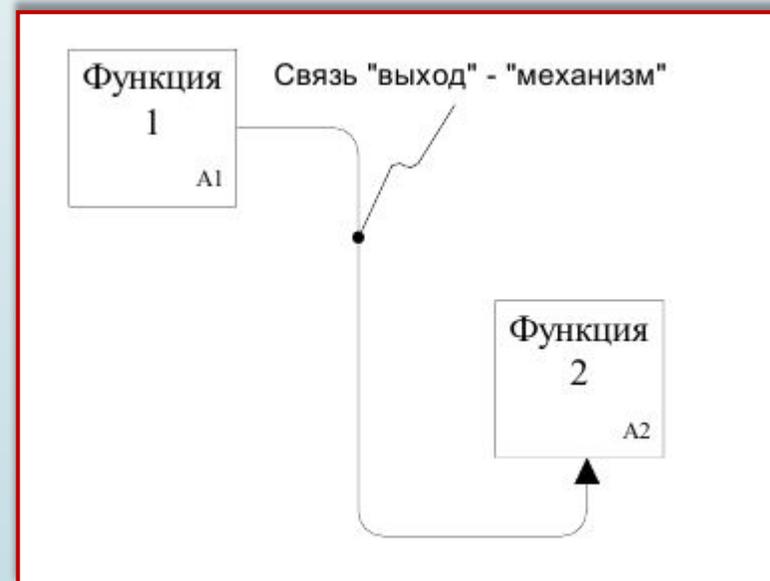
обратная связь по управлению



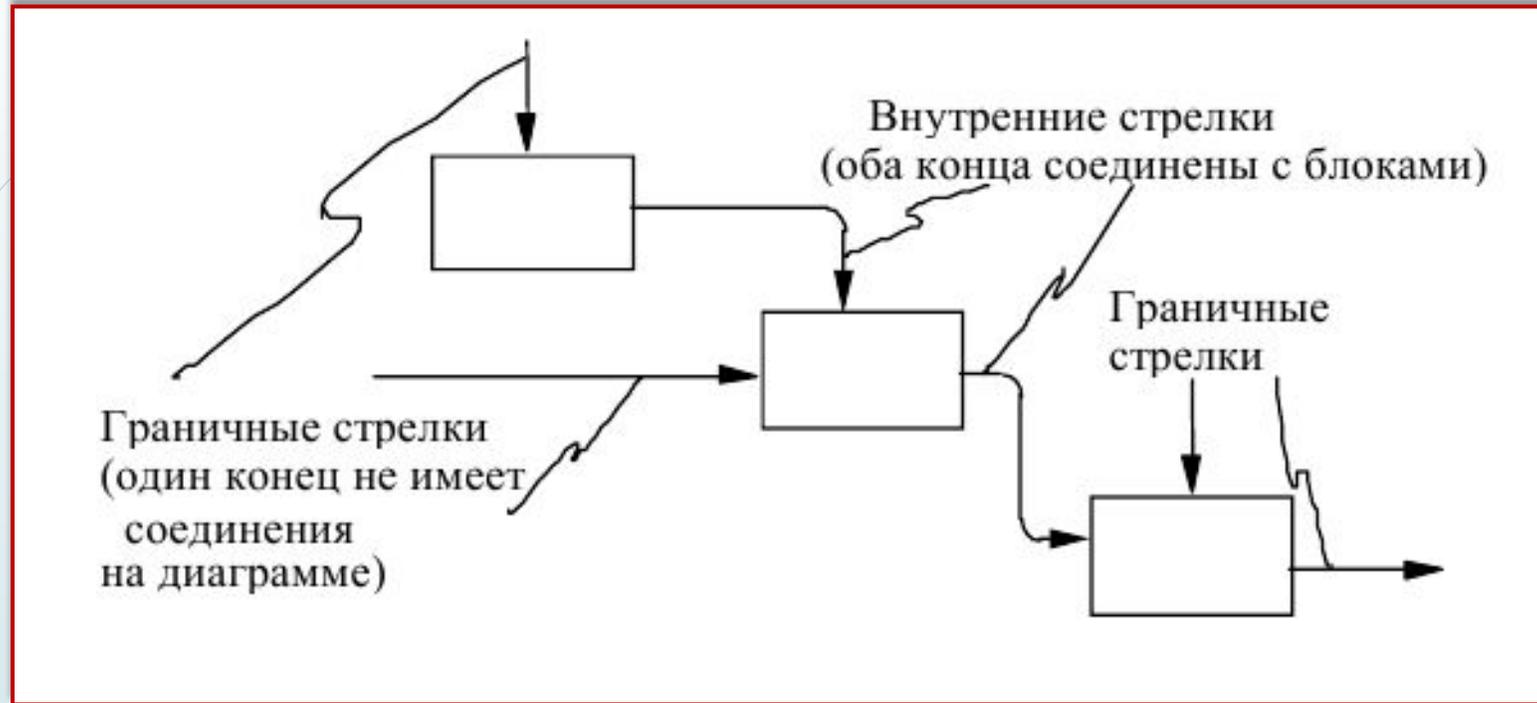
обратная связь по входу



ВЫХОД - МЕХАНИЗМ



Отношения между блоками диаграммы и другими диаграммами (окружающей средой)



На IDEF0-диаграммах используются стрелки двух видов:

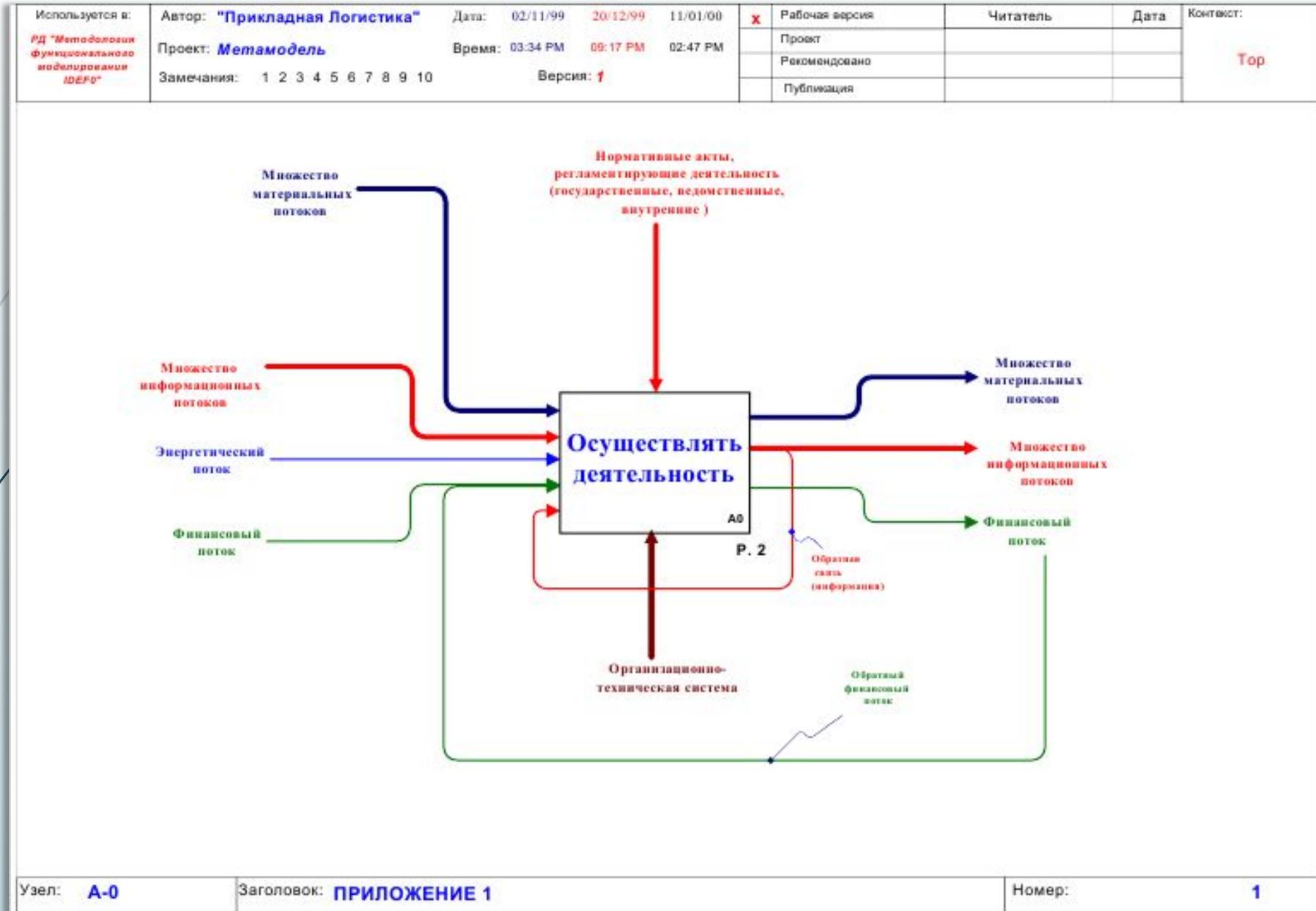
- ✓ **внутренние**, соединяющие блоки на диаграмме;
- ✓ **внешние**, отражающие связь блоков диаграммы с внешней средой

Основные виды функций

Деятельность – совокупность процессов, выполняемых (протекающих) последовательно или/и параллельно, преобразующих множество материальных или/и информационных потоков во множество материальных или/и информационных потоков с другими свойствами.

Деятельность осуществляется в соответствии с заранее определенной и постоянно корректируемой целью, с потреблением финансовых, энергетических, трудовых и материальных ресурсов, при выполнении ограничений со стороны внешней среды.

В модели IDEF0 деятельность описывается блоком A0 на основной контекстной диаграмме A-0



Пример контекстной диаграммы в программе ERwin Process Modeler

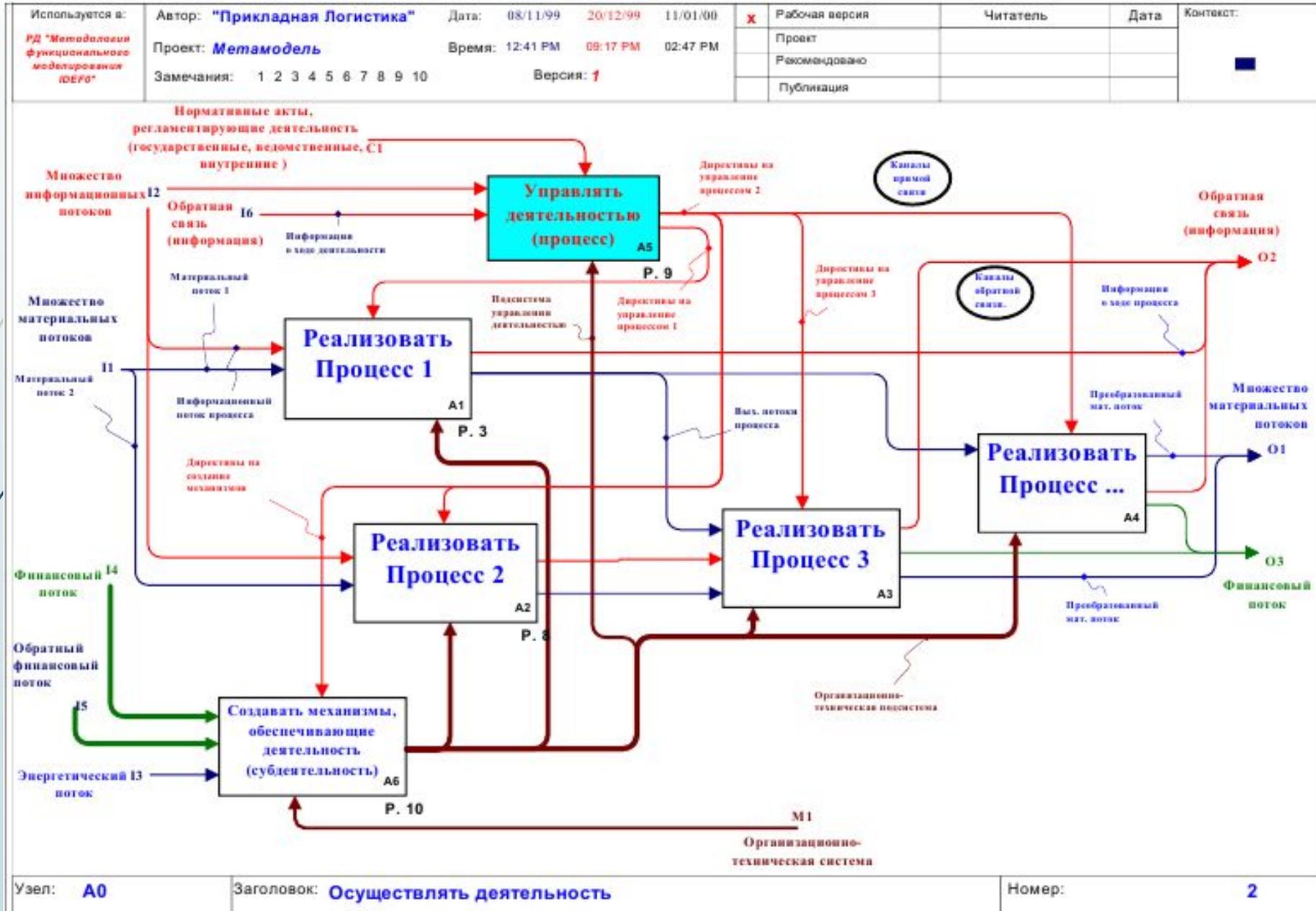


Основные виды функций:

Процесс – совокупность последовательно или/и параллельно выполняемых операций, преобразующая материальный или/и информационный потоки в соответствующие потоки с другими свойствами.

Процесс протекает в соответствии с управляющими директивами, вырабатываемыми на основе целей деятельности. В ходе процесса потребляются финансовые, энергетические, трудовые и материальные ресурсы и выполняются ограничения со стороны других процессов и внешней среды.

В модели IDEF0 процессы представляются функциональными блоками A1, A2, A3, ... на диаграмме декомпозиции A0.



Пример диаграммы процессов A0

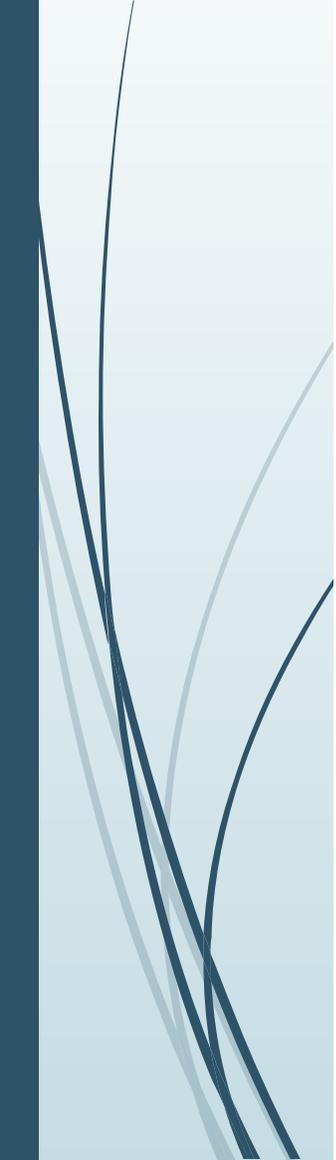
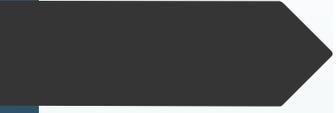


Дополнительные виды функций:

Субдеятельность – совокупность нескольких процессов в составе деятельности, объединенная некоторой частной целью (являющейся «подцелью» деятельности).

Подпроцесс – группа операций в составе процесса, объединенная технологически или организационно.

Пример диаграммы подпроцессов А2



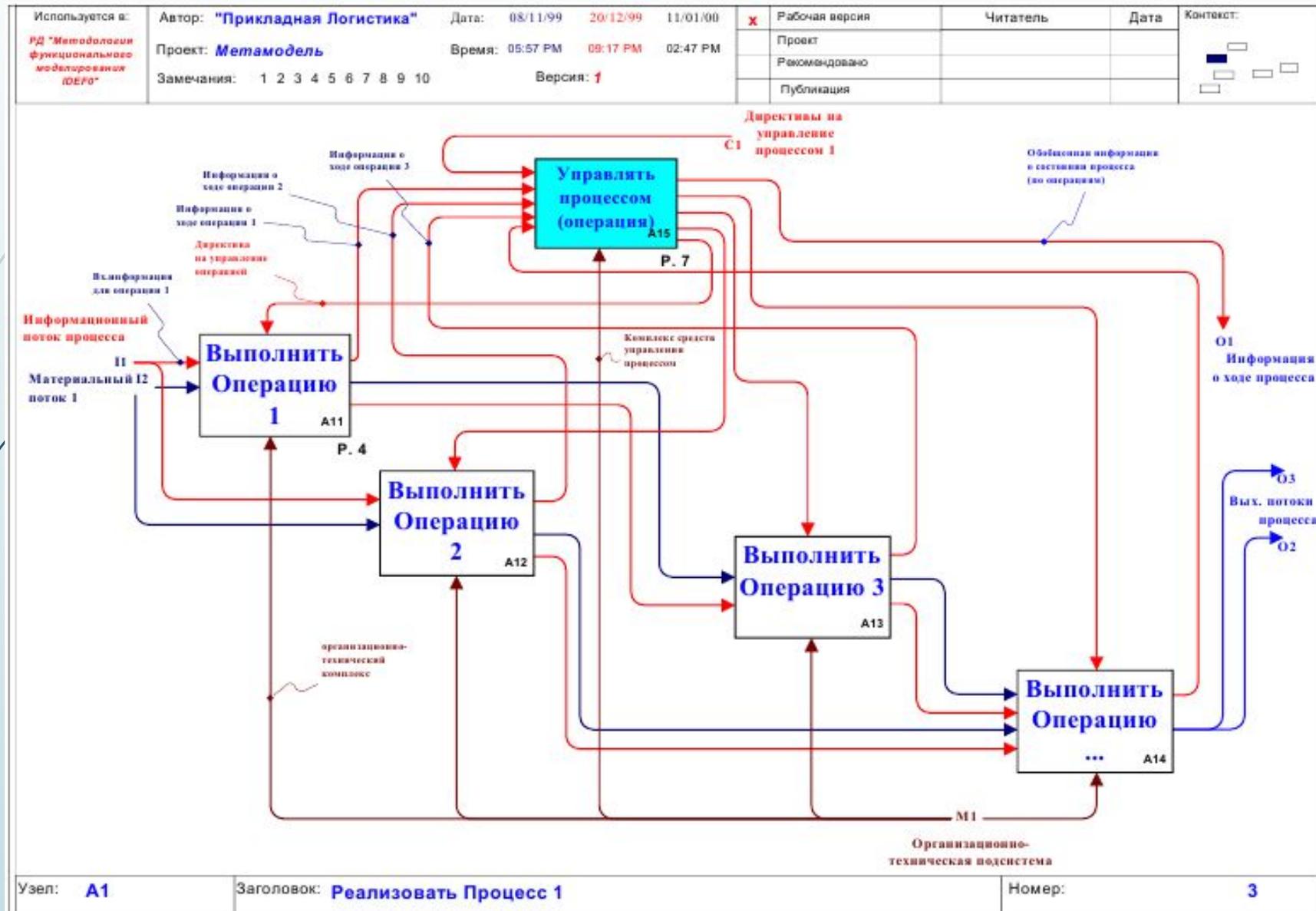
Основные виды функций:

Операция – совокупность последовательно или/и параллельно выполняемых действий, преобразующих объекты, входящие в состав материального или/и информационного потока, в соответствующие объекты с другими свойствами.

Операция выполняется :

- а) в соответствии с директивами, вырабатываемыми на основе директив, определяющих протекание процесса, в состав которого входит операция;
- б) с потреблением всех видов потребных ресурсов;
- в) с соблюдением ограничений со стороны других операций и внешней среды.

В модели IDEF0 операции представляются функциональными блоками A11, A12, A13, ..., A21, A22, A23, ..., на диаграммах декомпозиции соответственно A1, A2, A3,



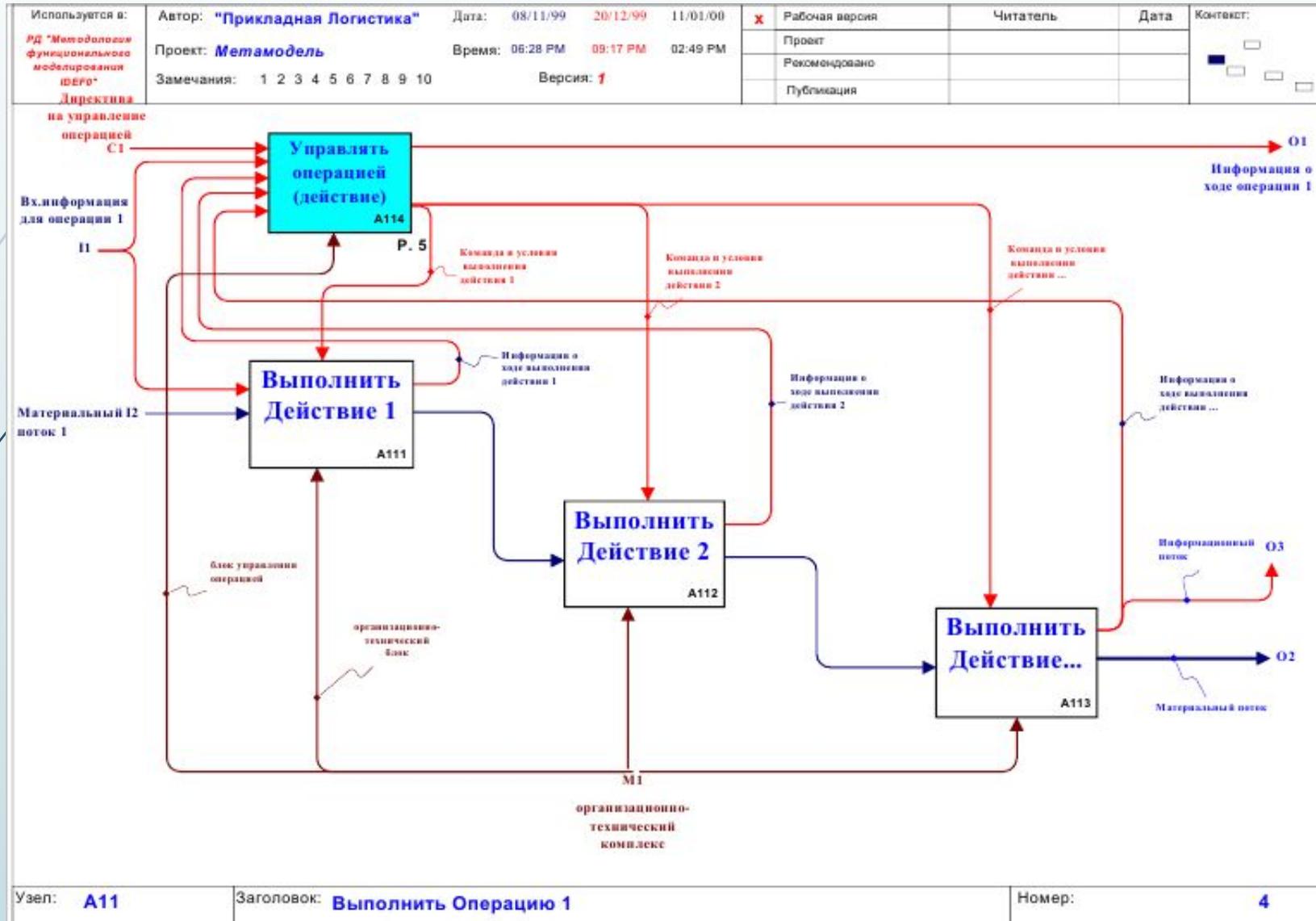
Пример диаграммы операций A22



Основные виды функций:

Действие – преобразование какого-либо свойства материального или информационного объекта в другое свойство. Действие выполняется в соответствии с командой, являющейся частью директивы на выполнение операции, с потреблением необходимых ресурсов и с соблюдением ограничений, налагаемых на осуществление операции

В модели IDEF0 действия представляются функциональными блоками A111, A112, A113, ..., A121, A122, A123, ..., на диаграммах декомпозиции соответственно A11, A12, A13, ..., A21, A22, A23,



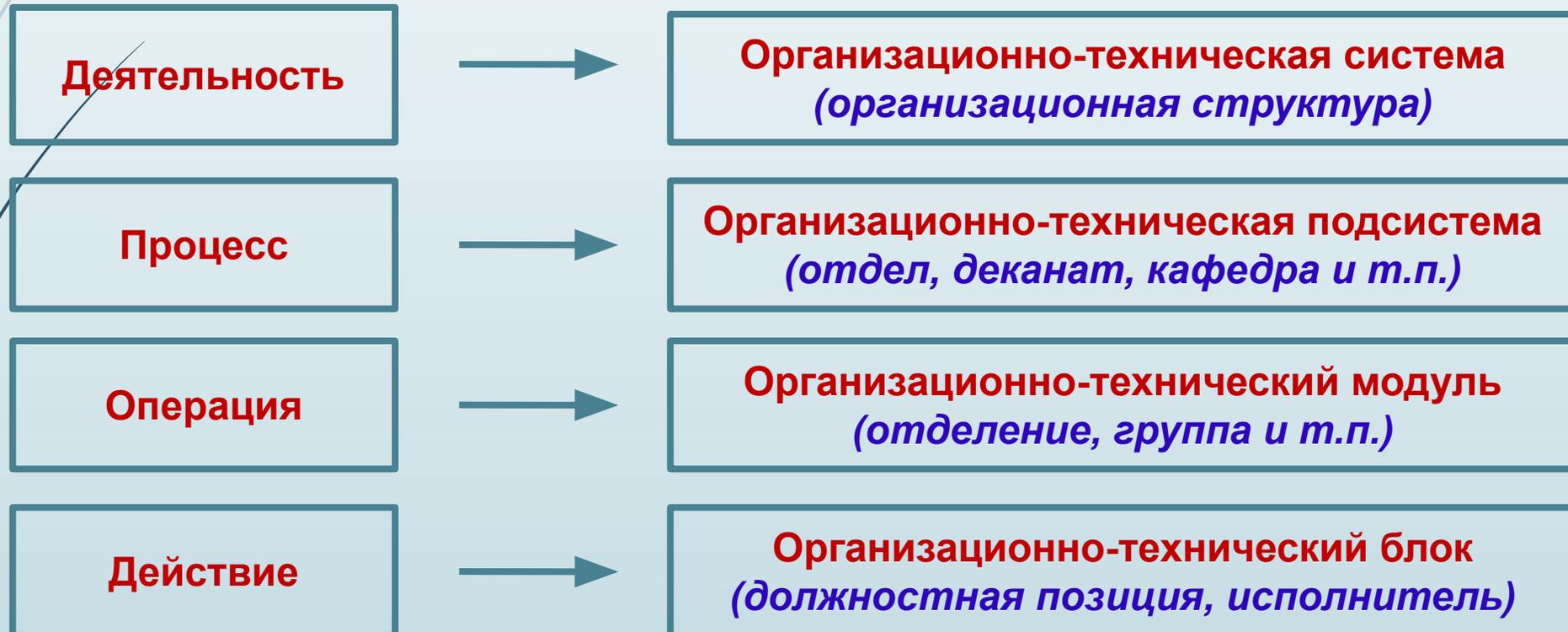
Виды моделей

Как есть (AS-IS) – результат моделирования существующих деловых процессов (**инжиниринг деловых процессов**).

Как должно быть (TO-BE) – результат перепроектирования существующих деловых процессов (**реинжиниринг деловых процессов**).

Механизмы

Все функции, входящие в модель IDEF0, находятся между собой в отношениях иерархической подчиненности по принципу «сверху вниз»: **деятельность – субдеятельность – процесс – подпроцесс – операция – действие**. Каждая функция выполняется посредством механизма. В большинстве систем, анализируемых при помощи функциональных моделей такими механизмами служат **организационно-технические структуры**. Между иерархией функций и иерархией механизмов существует соответствие.





Вывод: Любая организация в процессе работы преобразует входную информацию или материальные объекты в конечные изделия посредством огромного набора взаимопересекающихся действий и деловых процессов. В значительной мере эффективность деятельности любой организации определяется ее способностью выделить, организовать и выполнить набор таких действий быстро, качественно и с наименьшими затратами. Таким образом, схему деятельности можно назвать сердцем любой организации.