

---

## ***Лекция 3.***

***Описание ИС с использованием методологии SADT.***

***Разработка функциональной модели ИС***

# Особенности системного анализа (СА)

СА ориентирует исследователя на то, чтобы он не стремился предложить сразу окончательную модель ИС, а на разработку методики, содержащей средства, позволяющие постепенно формировать модель.

Обоснуют на каждом шаге варианты решений с участием лица, принимающего решения:

- в начале выбирают элементную базу,
- затем при формировании цели выбирают критерии,
- далее выбирают метод моделирования,
- при получении вариантов решения выбирают лучший вариант.

## Этапы системного анализа

---

- 1) постановка задачи;
- 2) установление границы изучаемой системы и определение ее структуры;
- 3) составление математической модели исследуемой системы;
- 4) анализ полученной математической модели.

# Постановка задачи

На первом этапе определяется объект исследования цели и задачи исследования, а также критерии для изучения и управления объектом

---

Пример:

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТЕКЛОВАРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА.

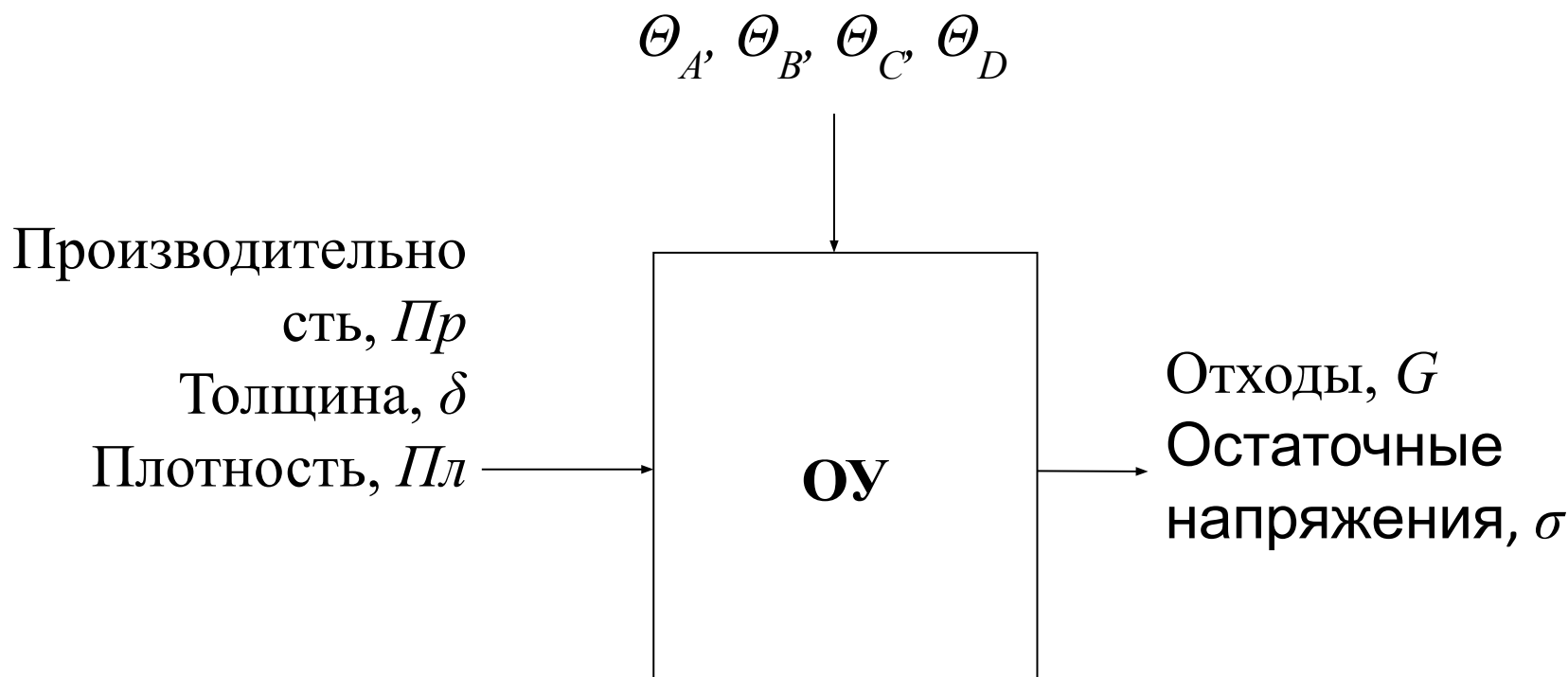
ЭТАП РАБОТЫ: ВНЕДРЕНИЕ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТЕКЛОВАРЕНИЯ НА ВАННОЙ ПЕЧИ №1 СТЕКЛОЗАВОДА ИМ. ДЗЕРЖИНСКОГО.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

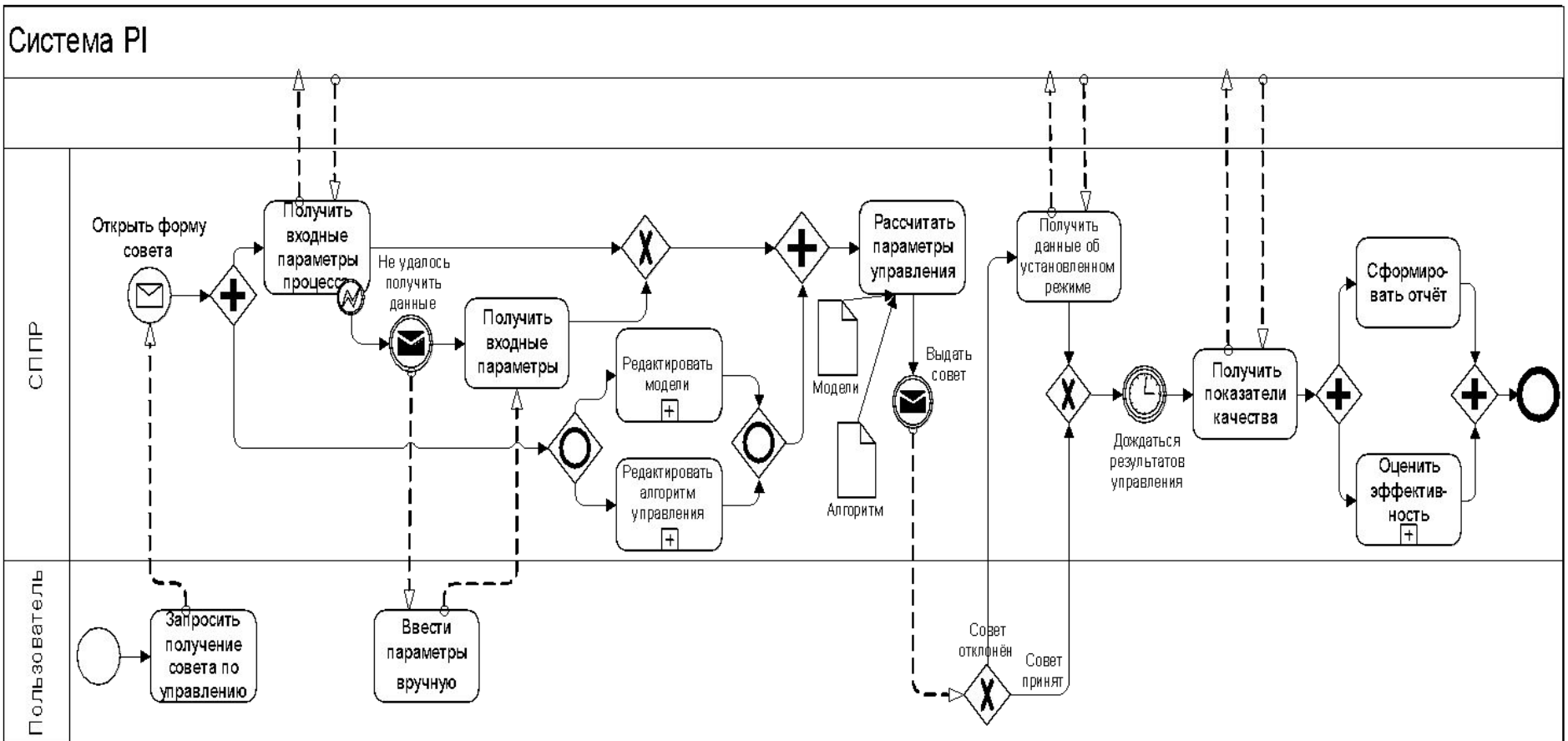
СИСТЕМА СОЗДАНА НА БАЗЕ ДЕШЕВОЙ МИНИ-ЭВМ С ОБЪЕМОМ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ 4к. ИНФОРМАЦИОННЫЙ СИГНАЛ – ПОСТОЯННЫЙ ТОК 0÷5 мА. РЕЖИМ ПЕЧИ СТАБИЛИЗИРУЕТСЯ ЛОКАЛЬНЫМИ АВТОМАТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ РЕГУЛИРОВАНИЯ.

На втором этапе устанавливаются границы изучаемой системы, определяется ее структура.

---



На третьем этапе составляется математическая модель исследуемой системы. Вначале производят параметризацию системы, описывают выделенные элементы системы и их взаимодействие



---

На четвертом этапе происходит анализ полученной математической модели.

Определяются ее экстремальные условия с целью оптимизации и последующего формулирования выводов.

## CASE-технологии

**CASE-технология** представляет собой совокупность методологий анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем и поддерживается комплексом взаимоувязанных средств автоматизации.

CASE-технология - это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов, заменяющий бумагу и карандаш компьютером, автоматизируя процесс проектирования и разработки ПО.

При использовании методологий структурного анализа появился ряд ограничений (сложность понимания, большая трудоемкость и стоимость использования, неудобство внесения изменений в проектные спецификации и т.д.)

С самого начала CASE-технологии и развивались с целью преодоления этих ограничений путем автоматизации процессов анализа и интеграции поддерживающих средств.



# Возможности CASE-технологий

## □ Единый графический язык.

CASE-технологии обеспечивают всех участников проекта, включая заказчиков, единым строгим, наглядным и интуитивно понятным графическим языком, позволяющим получать обозримые компоненты с простой и ясной структурой.

При этом программы представляются двумерными схемами (которые проще в использовании, чем многостраничные описания), позволяющими заказчику участвовать в процессе разработки, а разработчикам - общаться с экспертами предметной области, разделять деятельность системных аналитиков, проектировщиков и программистов, облегчая им защиту проекта перед руководством, а также обеспечивая легкость сопровождения и внесения изменений в систему.

## □Единая БД проекта.

Основа CASE-технологии - использование базы данных проекта (репозитория) для хранения всей информации о проекте, которая может разделяться между разработчиками в соответствии с их правами доступа. Содержимое репозитория включает не только информационные объекты различных типов, но и отношения между их компонентами, а также правила использования или обработки этих компонентов. Репозиторий может хранить свыше 100 типов объектов: структурные диаграммы, определения экранов и меню, проекты отчетов, описания данных, логика обработки, модели данных, их организации и обработки, исходные коды, элементы данных и т. п.

Интеграция средств. На основе репозитория осуществляется интеграция CASE-средств и разделение системной информации между разработчиками. При этом возможности репозитория обеспечивают несколько уровней интеграции: общий пользовательский интерфейс по всем средствам, передачу данных между средствами, интеграцию этапов разработки через единую систему представления фаз жизненного цикла, передачу данных и средств между различными платформами.

## □ **Поддержка коллективной разработки и управления проектом.**

CASE-технология поддерживает групповую работу над проектом, обеспечивая возможность работы в сети, экспорт-импорт любых фрагментов проекта для их развития и/или модификации, а также планирование, контроль, руководство и взаимодействие, т. е. функции, необходимые в процессе разработки и сопровождения проектов. Эти функции также реализуются на основе репозитория. В частности, через репозиторий может осуществляться контроль безопасности (ограничения и привилегии доступа), контроль версий и изменений и др.

## □ **Макетирование.**

CASE-технология дает возможность быстро строить макеты (прототипы) будущей системы, что позволяет заказчику на ранних этапах разработки оценить, насколько она приемлема для будущих пользователей и устраивает его.

## □ Генерация документации.

Вся документация по проекту генерируется автоматически на базе репозитория (как правило, в соответствии с требованиями действующих стандартов). Несомненное достоинство CASE-технологии заключается в том, что документация всегда отвечает текущему состоянию дел, поскольку любые изменения в проекте автоматически отражаются в репозитории (известно, что при традиционных подходах к разработке ПО документация в лучшем случае запаздывает, а ряд модификаций вообще не находит в ней отражения).

## □ Верификация проекта

CASE-технология обеспечивает автоматическую верификацию и контроль проекта на полноту и состоятельность на ранних этапах разработки, что влияет на успех разработки в целом - по статистическим данным анализа пяти крупных проектов фирмы TRW (США) ошибки проектирования и кодирования составляют соответственно 64% и 32% от общего числа ошибок, а ошибки проектирования в 100 раз труднее обнаружить на этапе сопровождения ПО, чем на этапе анализа требований.

## □ **Автоматическая генерация объектного кода.**

Генерация программ в машинном коде осуществляется на основе репозитория и позволяет автоматически построить до 85-90% объектного кода или текстов на языках высокого уровня.

## □ **Сопровождение и реинжиниринг.**

Сопровождение системы в рамках CASE-технологии характеризуется сопровождением проекта, а не программных кодов. Средства реинжиниринга и обратного инжиниринга позволяют создавать модель системы из ее кодов и интегрировать полученные модели в проект, автоматически обновлять документацию при изменении кодов и т. п.

# Стандарт *SADT* (национальный стандарт США) содержит методологию строения, анализа и проектирования ИС.

## Этапы методологии:

---

- 1) Проектное обследование.
- 2) Документирование полученных знаний и создание модели первого уровня приближения.
- 3) Корректирование модели, модель второго уровня.
- 4) Разработка логического проекта *IDEF*.
- 5) Динамическая модель или действующий прототип.
- 6) Диаграммы, рекомендуемые к публикации.
- 7) Поэтапное сравнение проекта и технической реализации.

**Стандарт *SADT* поддержан целым рядом САПРов, которые построены на других стандартах:**

---

*IDEF1, IDEF1x, IDEF0, IDEF/CPN*, являющихся по сути подстандартами *SADT*, который является языком этих стандартов

**В стандарте *SADT* обеспечивается единая информационная среда, и система формализованных правил, увязывающая единый комплекс моделей: структурную, функциональную, информационную и динамическую**

## **SADT** подразделяется на:

1) IDEF0 - методологию создания функциональной модели, представляющую собой структуру.

2) *IDEF1x* – методологию создания информационной модели.

3) *IDEF/CPN* – методологию создания динамической модели.



# Методология разработки функциональной модели информационной системы (*IDEF0*)

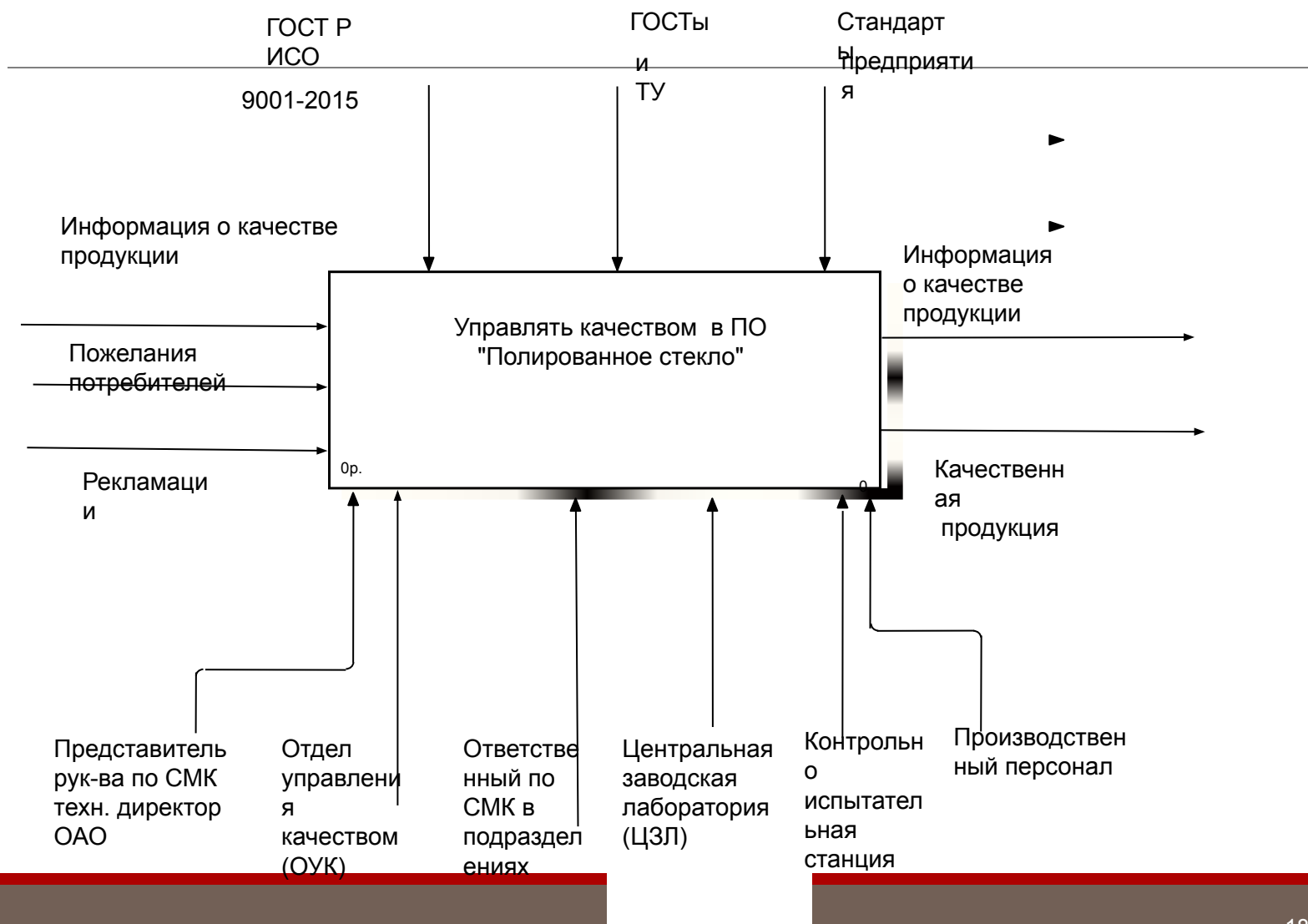
---

Сначала система описывается в целом, где указывается взаимосвязь с внешним окружением (A-0).

Затем производится функциональная декомпозиция, система разбивается на подсистемы и каждая из них описывается отдельно (A0).

Каждый блок диаграммы может быть декомпозирован на соответствующие блоки.

# Диаграмма А-0. Концептуальная модель СМК ПО «Полированное стекло»



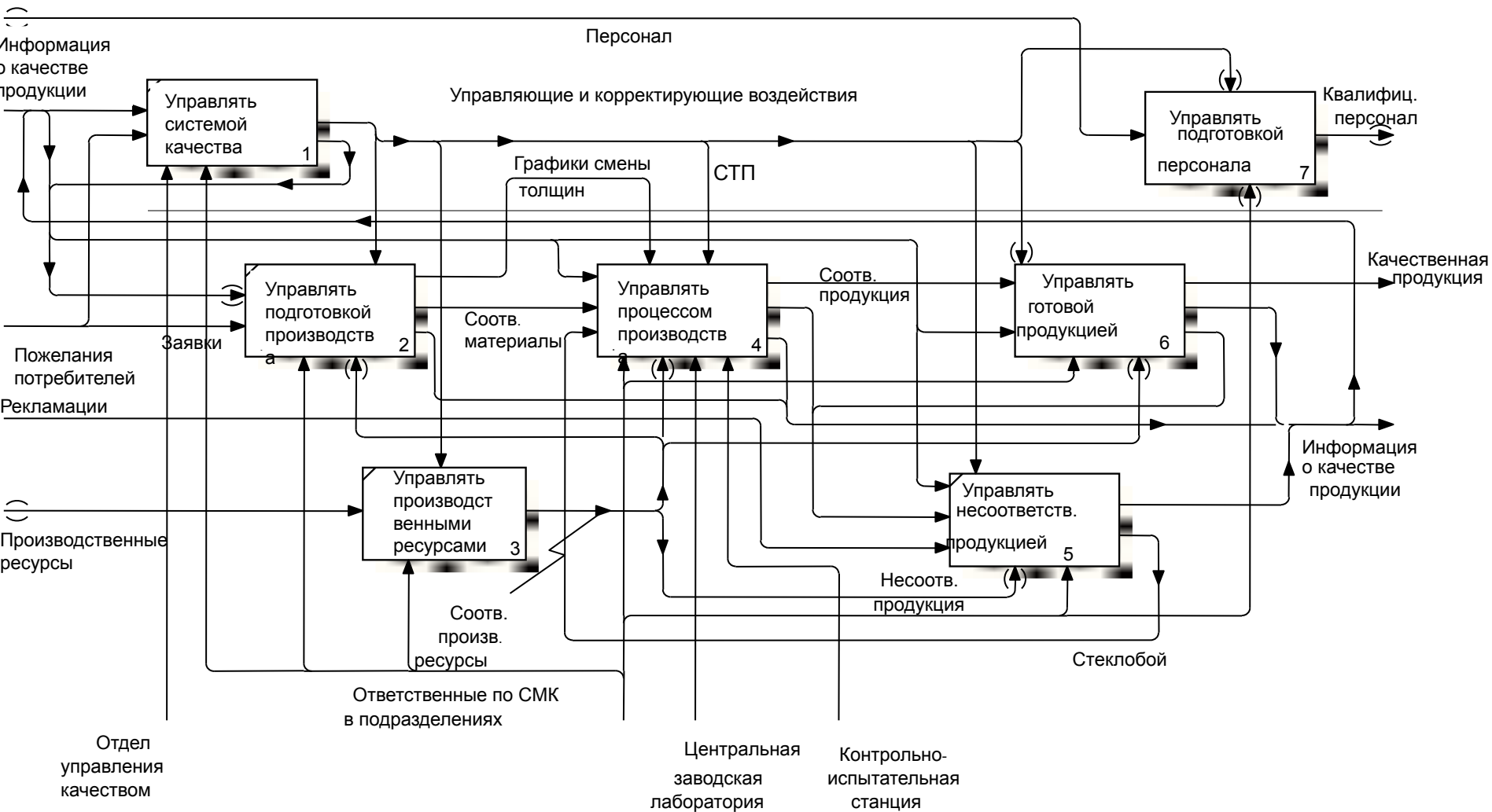
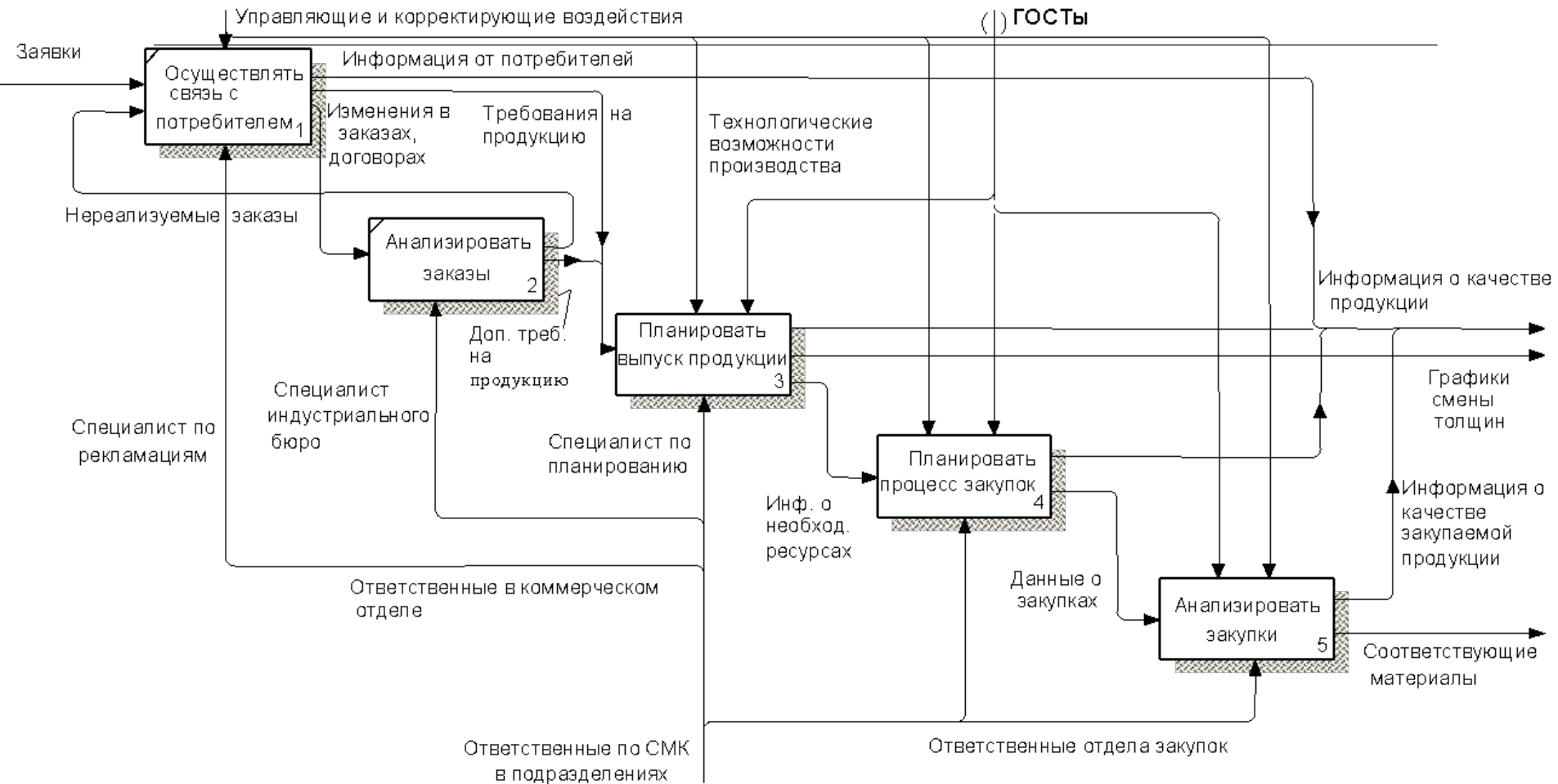
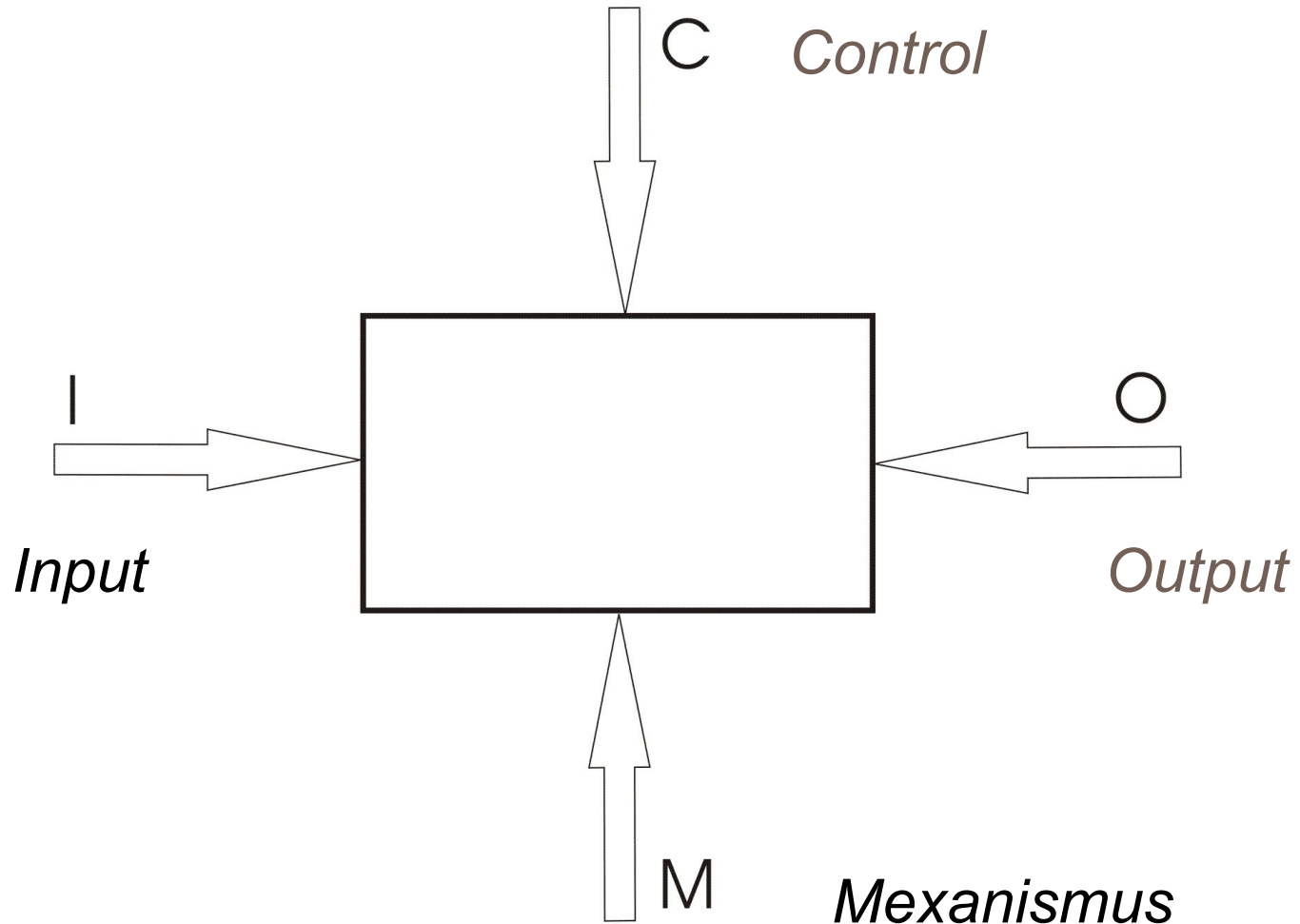


Диаграмма А0. Управлять качеством в ПО «Полированное стекло»

# Диаграмма А2. Управлять качеством подготовки производства

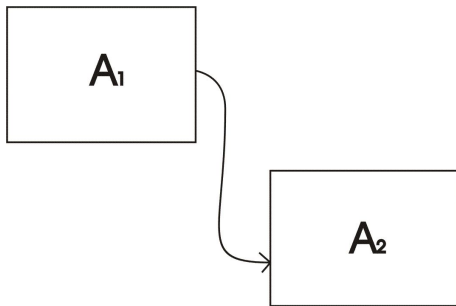


# Типы используемых дуг в модели *IDEF0*

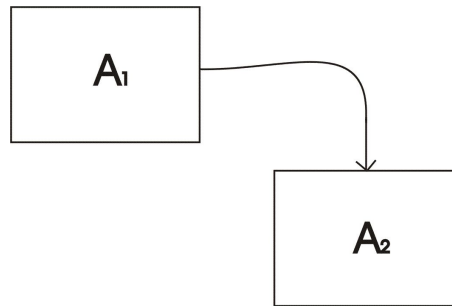


# Типы связей между блоками

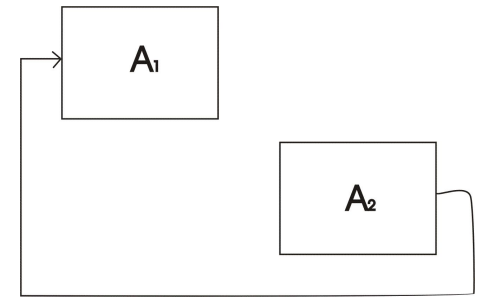
Прямая связь



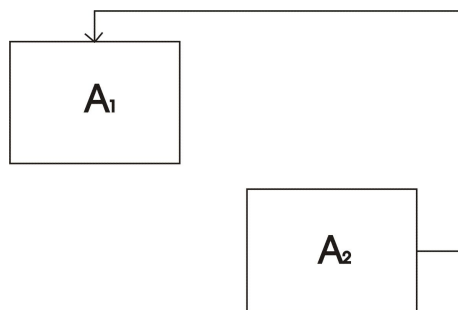
Прямая связь по управлению



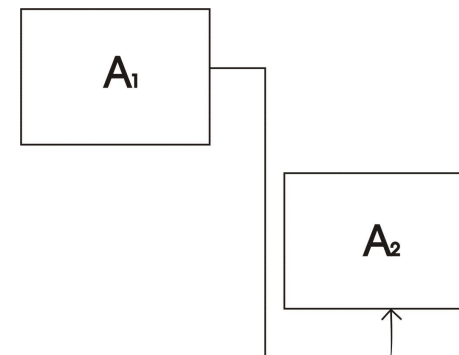
Обратная связь по входу



Обратная связь по управлению



Выход - механизм



# Установление информационных потребностей организации

Методологии:

1. Анализ предприятия;
2. Критические факторы успеха (КФУ)

# Анализ предприятия

---

Анализ предприятия состоит в опросе большого числа менеджеров, как они используют информацию для принятия решения, откуда они ее получают и какие потребности у менеджеров в данных.

Этот метод требует огромного количества данных, которые дорого собирать и трудно анализировать - в этом слабость метода анализа.



# Методология анализа, называемая критическим фактором успеха (КФУ)

Содержит персональное интервью трех- четырех менеджеров, чтобы определить цели и критические факторы успеха организации. Эти персональные КФУ объединяются, чтобы сформировать на их основании КФУ фирмы. Затем системы строятся так, чтобы поставлять необходимую информацию относительно этих КФУ. Критическим фактором успеха организации могут быть:

- 1) автоматизация производства;
- 2) моделирование;
- 3) квалификация исполнителей;
- 4) потребляемая мощность и др.

Сила метода КФУ в том, что он принимает во внимание изменяющуюся среду.

Слабые стороны КФУ: процесс соединения частей и анализ данных является произвольным, нет упорядоченного способа соединения индивидуальных КФУ в ясную модель организации.

# Методология *IDEFO*

- Сначала строится модель существующей организации работ на предприятии (*AS-IS*). Анализ функциональной модели позволит определять, где находятся наиболее слабые места, в чем будут состоять преимущества предлагаемых информационных процессов и каким изменениям подвергнется существующая структура.
- Найденные в модели (*AS-IS*) недостатки исправляются при создании модели (*TO-BE*) новой организации бизнес – процессов.

*BPWin* позволяет легко обнаружить бесполезные, неуправляемые, простаивающие работы.

---

Результатом анализа и критической оценкой модели *AS-IS*, должно быть, перенаправление информационных потоков и усовершенствование бизнес – потоков модели *TO-BE*, которые связаны с реорганизацией деятельности предприятия.

При создании информационной системы модель процессов является первым шагом, за который следует создание модели данных.



AllFusion Process Modeler (ранее: BPwin)

**AllFusion Process Modeler** - ведущий инструмент визуального моделирования бизнес-процессов.

Дает возможность наглядно представить любую деятельность или структуру в виде модели, что позволит оптимизировать работу организации, проверить ее на соответствие стандартам ISO9000, спроектировать оргструктуру, снизить издержки, исключить ненужные операции, повысить гибкость и эффективность.

Являясь стандартом де-факто, BPwin поддерживает сразу три нотации моделирования: IDEF0 (федеральный стандарт США), IDEF3 и DFD.

AllFusion Modeling Suite

- **линейка интегрированных средств моделирования (CASE)**

---

**CASE-средства Computer Associates** позволяют моделировать бизнес-процессы, базы данных, компоненты программного обеспечения, деятельность и структуру организаций.

Закономерный результат применения CASE-средств - оптимизация систем, снижение расходов, повышение эффективности, снижение вероятности ошибок и т.д.

Продукты Computer Associates - одни из лидеров на этом рынке.

**Программные продукты, входящие в Suite:**

[AllFusion Process Modeler \(BPwin\)](#) - моделирование бизнес-процессов

[AllFusion ERwin Data Modeler \(ERwin\)](#) - моделирование данных

[AllFusion Data Model Validator \(ERwin Examiner\)](#) - проверка моделей данных

[AllFusion Model Manager \(ModelMart\)](#) - сервер для совместной работы пользователей ERwin и/или BPwin

[AllFusion Component Modeler \(Paradigm Plus\)](#) - моделирование компонентов ПО

**Дополнительно:**

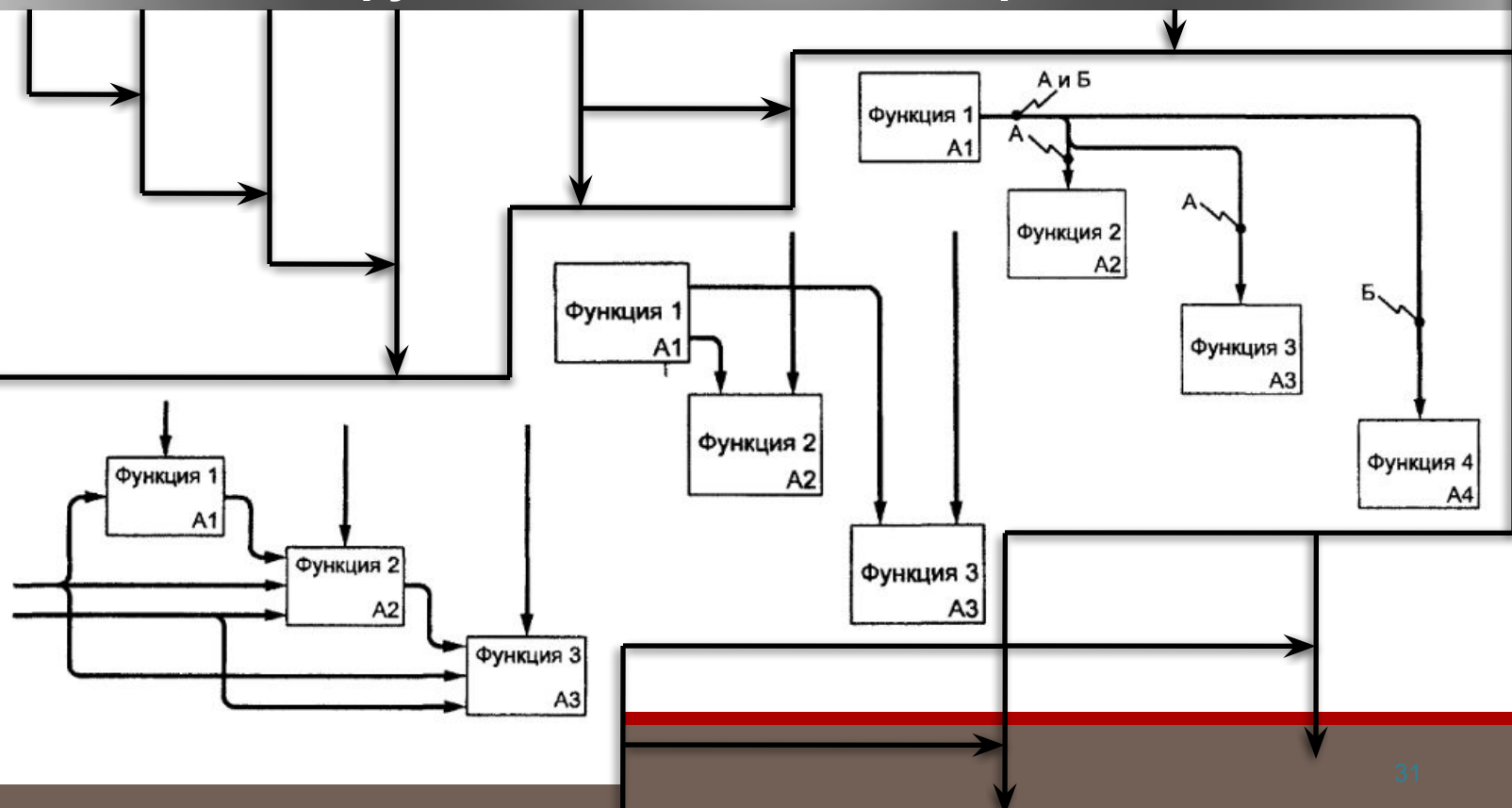
[AllFusion Model Navigator](#) - просмотр моделей, созданных в Data Modeler и Process Modeler

**Кому нужен AllFusion ERwin Data Modeler:** всем компаниям, разрабатывающим и использующим базы данных. Администраторам баз данных, системным аналитикам, проектировщикам БД, разработчикам, руководителям проектов.

- поддерживается прямое (создание БД на основе модели) и обратное (генерация модели по имеющейся базе данных) проектирование для 20 типов СУБД.
- увеличивает производительность труда благодаря удобному интерфейсу и автоматизации рутинных процедур.
- поддерживает методологию структурного моделирования SADT и следующие нотации: IDEF1x, IE, Dimensional (последняя - для проектирования хранилищ данных).
- ERwin является стандартом де-факто
- поддерживает 20 различных СУБД: настольные, реляционные и специализированные СУБД, предназначенные для создания хранилищ данных.
- интегрирован линейкой продуктов Computer Associates для поддержки всех стадий разработки ИС, CASE-средствами Oracle Designer, Rational Rose, средствами разработки и др.
- позволяет повторно использовать компоненты созданных ранее моделей, а также использовать наработки других разработчиков. Повышается эффективность!
- возможна совместная работа группы проектировщиков с одними и теми же моделями (с помощью AllFusion Model Manager 4.1).
- позволяет переносить структуру БД (не сами данные!) из СУБД одного типа СУБД в другой
- позволяет документировать структуру БД.
- продукт легко освоить.

В России тысячи пользователей ERwin. Продукт можно использовать на всех стадиях жизненного цикла баз данных: при проектировании, разработке, тестировании и поддержке.

# Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. Методология функционального моделирования



# Госстандарт Р50.1.028-2001

```
graph TD; A[Госстандарт Р50.1.028-2001] --> B[ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ]; A --> C[СОДЕРЖИТ ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ДЛЯ НАГЛЯДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЛОВЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ДРУГИХ ПРОЦЕССОВ И ОПЕРАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЛЮБОМ УРОВНЕ ДЕТАЛИЗАЦИИ, А ТАКЖЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТИХ СРЕДСТВ];
```

**ИСПОЛЬЗУЕТСЯ**  
ПРИ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО –  
ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО –  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ  
**ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**СОДЕРЖИТ**  
ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ДЛЯ НАГЛЯДНОГО  
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЛОВЫХ,  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ДРУГИХ ПРОЦЕССОВ И  
ОПЕРАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ **НА ЛЮБОМ УРОВНЕ**  
**ДЕТАЛИЗАЦИИ**, А ТАКЖЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И  
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТИХ СРЕДСТВ



# Назначение Госстандарта Р50.1.028-2001

язык моделирования  
IDEF/0

правила и методика структурированного графического  
представления описания бизнес-процессов

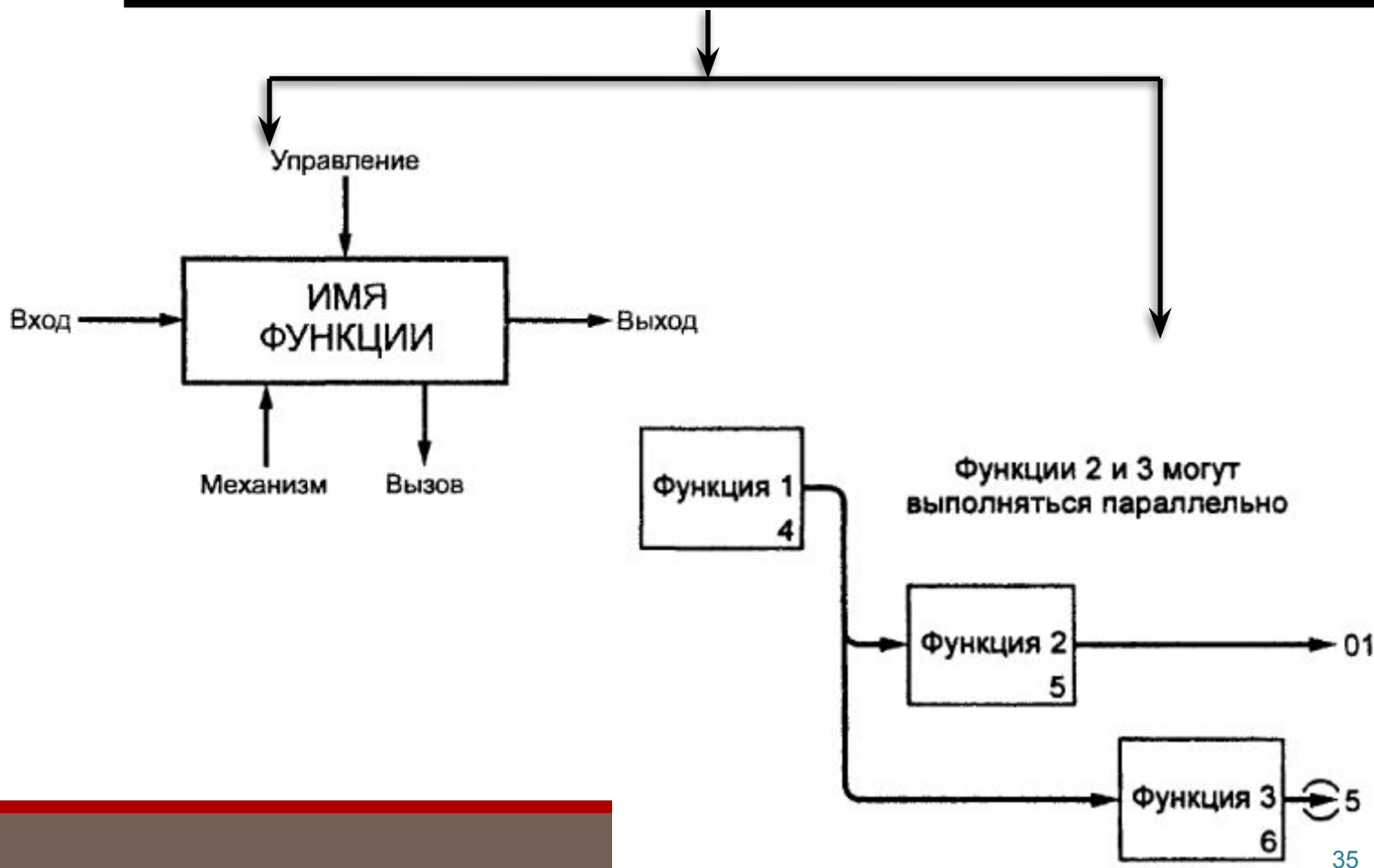
Метод IDEF/0 предназначен для  
функционального моделирования

моделирование выполнения функций объекта, путем  
создания описательной графической модели,  
показывающей что, как и кем делается в рамках  
функционирования системы

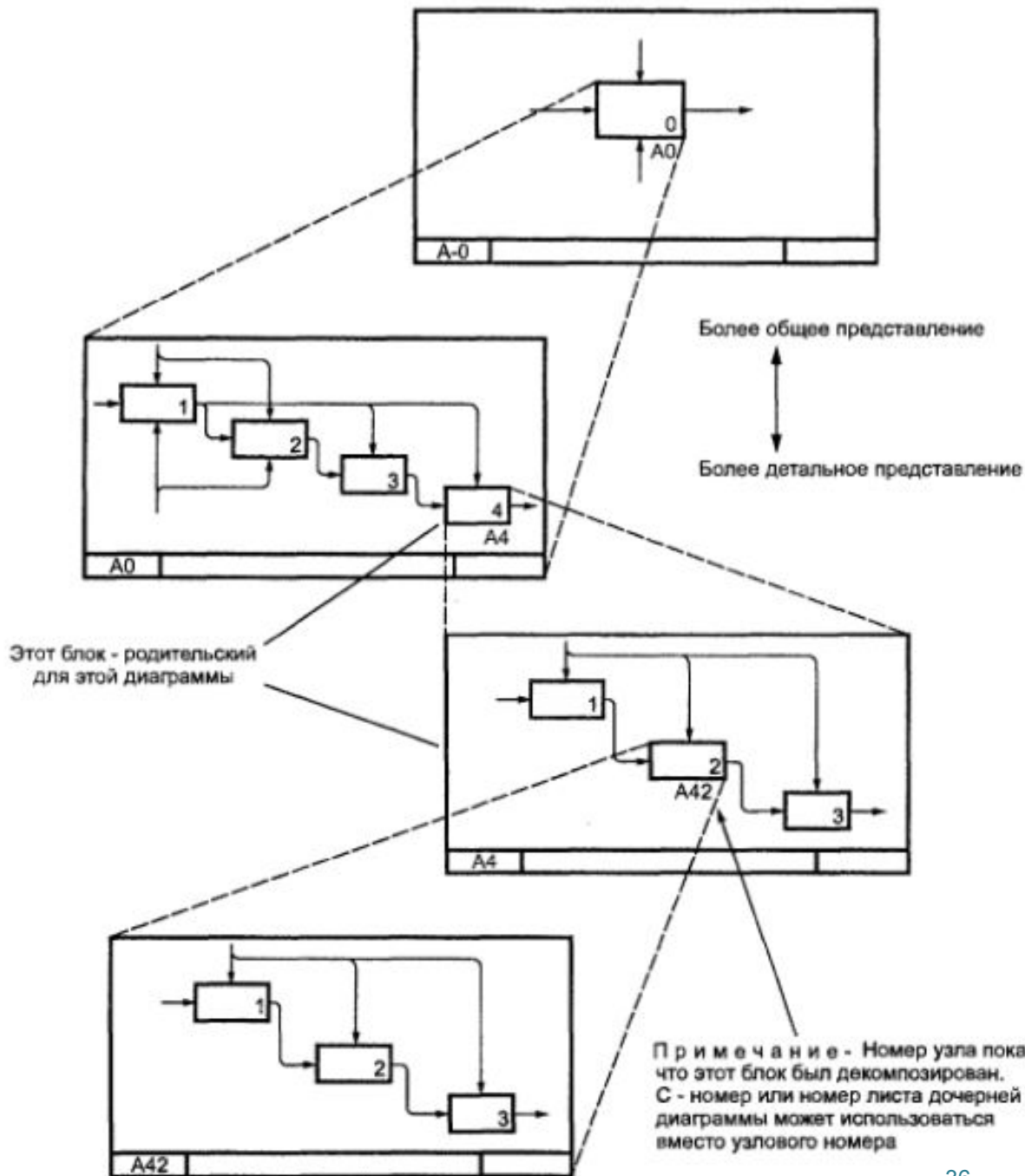
# Содержание Госстандарта Р50.1.028-2001



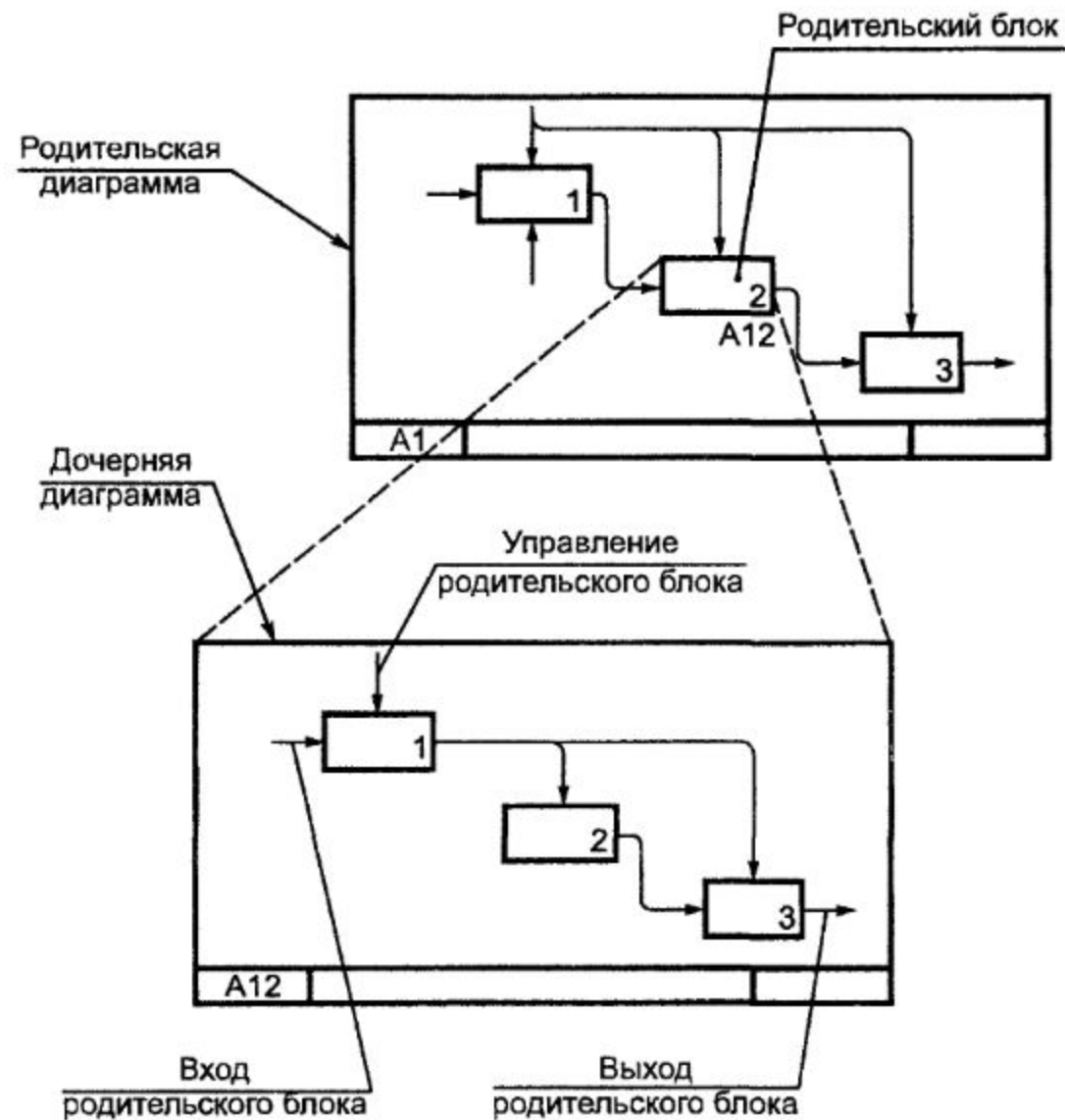
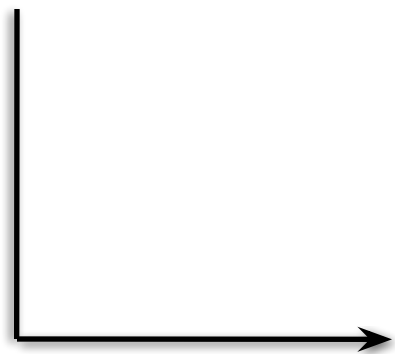
**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ  
СТРУКТУРИРОВАННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ИЛИ СРЕДЫ,  
ИНФОРМАЦИИ И ОБЪЕКТОВ,  
СВЯЗЫВАЮЩИХ ЭТИ ФУНКЦИИ.**



МЕТОДОМ  
ДЕКОМПОЗИЦИИ:  
ОТ КРУПНЫХ  
к более мелким



Каждое действие раскладывается на более мелкие операции по переработке определенной части информационных или материальных ресурсов при определенных условиях с использованием части заданных механизмов.



# Стандартный бланк методологии IDEF/0

Используется в: <used_at>	Автор: <author> Проект: <project> Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Дата: <date> Пересмотр: <revision>	<sw> Рабочая версия <sd> Проект <sr> Рекомендовано <sp> Публикация	Читатель <reader1> <reader2> <reader3>	Дата	Контекст: <context>
------------------------------	---	---------------------------------------	---	---	------	------------------------

<work>

Область  
проектной  
информации

Рабочая область,  
в которой  
располагается  
диаграмма

Область  
идентификации

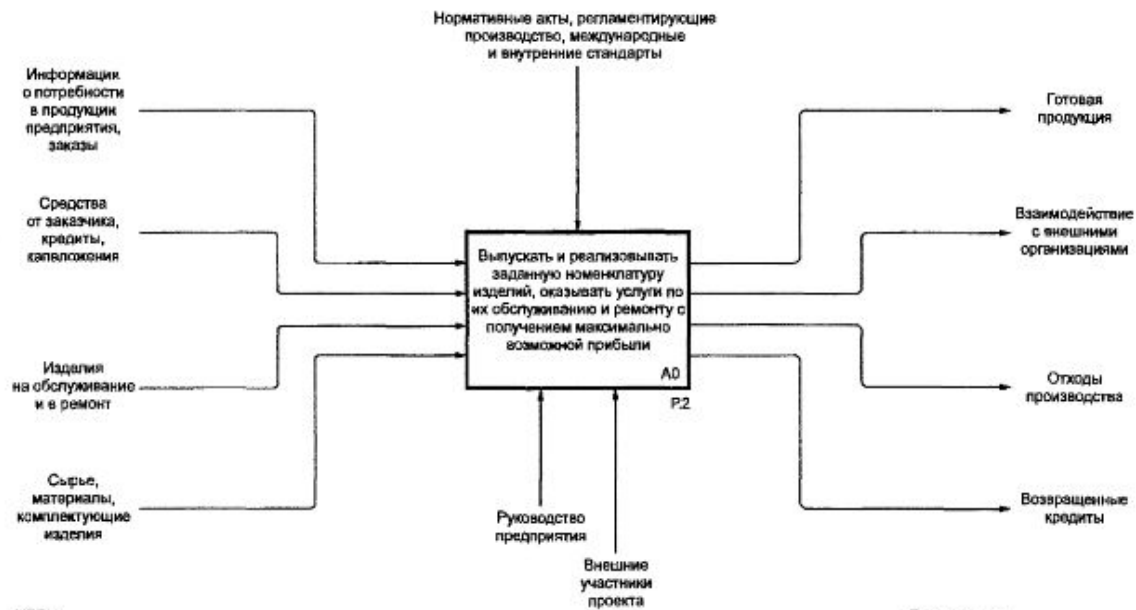
  

Вершина: <node>	Заголовок: <title>	Номер: <number>	Стр <P>
-----------------	--------------------	-----------------	---------

# метамодел



# функциональная модель предприятия



- ЦЕЛЬ**
- 1 Описать бизнес-процессы предприятия.
  - 2 Показать формирования механизмов:
    - технологического оборудования,
    - кадрового состава,
    - организационно-технической структуры.
  - 3 Выявить структуру и функции системы управления.

Точка зрения разработчика проекта

## примеры использования

Деятельность Отдела менеджмента качества ФГОУ ВПО «АмГПГУ» регламентируется рядом нормативных документов, в т.ч. и рекомендациями по стандартизации Р50.1.028-2001.

Используется при разработке функциональной модели процессов управления «как должно быть» Федерального агентства по рыболовству

Моделирование в СА ERwin Process Modeler осуществляется на базе ряда методик, среди которых IDEF/o



## Литература

1. Макаров Р.И., Хорошева Е.Р. Теория информационных процессов и систем: учеб. пособие / Р.И. Макаров, Е.Р. Хорошева; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. –187с.
2. Методы и модели информационного менеджмента: учеб. пособие / Д.В. Александров, А.В. Костров, Р.И. Макаров, Е.Р. Хорошева; под ред. А.В. Кострова. -М.: Финансы и статистика, 2007.-336с. *ISBN 978-5-279-03067-5.*