

Соловьев С.Ю.

**Дополнительные главы  
программной инженерии**

(3)

Спецификация

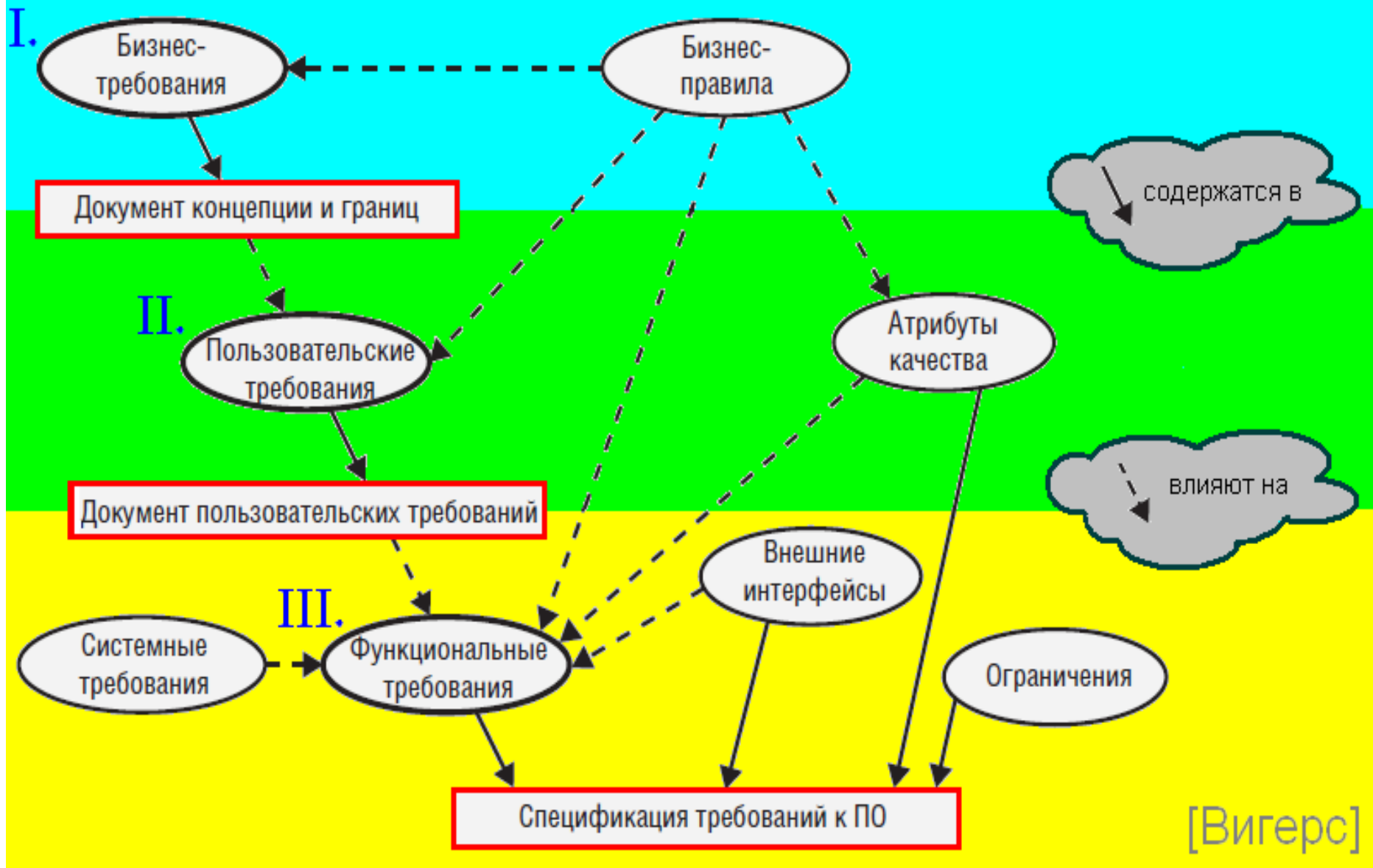
2021

*Напоминание*

# Жизненный цикл



# Напоминание



**Спецификация** – структурированный набор требований к ПО и его внешним интерфейсам.

**Требование** – спецификация того, что должно быть реализовано.



**Требование** – высокоуровневое обобщенное утверждение о возможностях и ограничениях ПО.



### *Требование*

Полнота

Корректность

Осуществимость

Необходимость

Проверяемость

Недвусмысленность

### *Набор требований*

Полнота

vs. TBD

Согласованность

Модифицируемость

Отслеживаемость

полное устранение  
двусмысленности  
невозможно

Требование имеет

уникальное **И**МЯ, отдельное **О**писание, **И**сключение + **А**трибуты

**Editor.DocFormat** Текстовый редактор должен уметь автоматически анализировать документы нескольких форматов как показано в табл.ХХ.

Если редактор не способен проанализировать документ, то редактор должен предложить пользователю ручной анализ.

**А**трибуты: **Д**ата, **В**ерсия, **П**риоритет (высокий, средний, низкий), ...

# Шаблон спецификации

## 1. Введение

- 1.1 Назначение
- 1.2 Соглашения, принятые в документах
- 1.3 Границы проекта
- 1.4 Ссылки

## 2. Общее описание

- 2.1 Общий взгляд на продукт
- 2.2 Классы и характеристики пользователей
- 2.3 Операционная среда
- 2.4 Ограничения дизайна и реализации
- 2.5 Предположения и зависимости

## 3. Функции системы

- 3.x Функция системы X
  - 3.x.1 Описание
  - 3.x.2 Функциональные требования

## 4. Требования к данным

- 4.1 Логическая модель данных
- 4.2 Словарь данных

## 4.3 Отчеты

## 4.4 Получение, целостность, хранение и утилизация данных

## 5. Требования к внешним интерфейсам

- 5.1 Пользовательские интерфейсы
- 5.2 Интерфейсы ПО
- 5.3 Интерфейсы оборудования
- 5.4 Коммуникационные интерфейсы

## 6. Атрибуты качества

- 6.1 Удобство использования
- 6.2 Производительность
- 6.3 Безопасность
- 6.4 Техника безопасности
- 6.x [Другие]

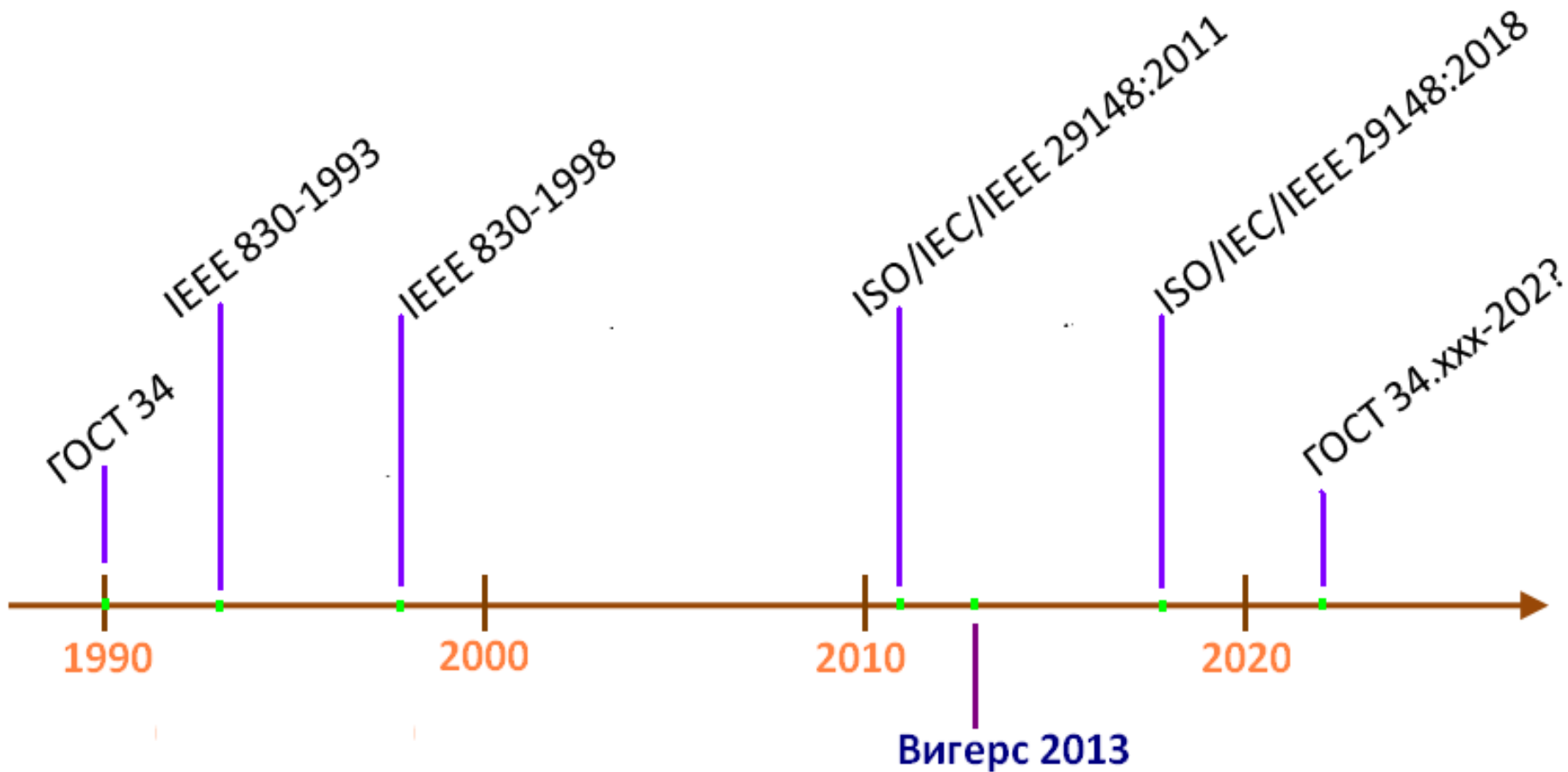
## 7. Требования по интернационализации и локализации

## 8. Остальные требования

Приложение А. Словарь терминов

Приложение Б. Модели анализа

# Шаблоны спецификаций



IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

IEC - International Electrotechnical Commission

# ГОСТ 34.xxx ≈1990

## Основные стандарты

Информационная технология.  
Комплекс стандартов  
на автоматизированные системы.

ГОСТ 34.003-90. Термины и определения.

ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.

РД 50-34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

ЕСКД (ГОСТ 2). Единая система конструкторской документации.

ЕСПД (ГОСТ 19). Единая система программной документации.

## Понятие АС

Автоматизированная система = целевая деятельность  
+ технические средства + программные средства  
+ информация + персонал.

Каждая автоматизированная система уникальна.

## Стадии создания АС

1. Формирование требований к АС.
2. Концепция.
3. Техническое задание.
4. Эскизный проект.
5. Технический проект.
6. Рабочая документация.
7. Ввод в действие.
8. Сопровождение.

[philosoft.ru]

## Формирование требований

Задачи:

- определение целей и задач автоматизации;
- формирование бизнес-требований к системе.

Результат: отчет о НИР по ГОСТ 7.32-2001.

## Концепция

Задачи:

- поиск вариантов реализации системы;
- сравнение вариантов и выбор наилучшего.

Результат: отчет о НИР по ГОСТ 7.32-2001.

## Техническое задание

Задачи:

- формирование требований к системе;
- утверждение требований к системе заказчиком.

Результат: документ «Техническое задание» по ГОСТ 34.602-89.

## Эскизный/технический проект

Задача: разработка архитектуры системы и технических решений по реализации.

Результаты: документы, предусмотренные для данных стадий ГОСТ 34.201-89 и РД 50-34.698-90. Состав комплекта определяется договором или ТЗ на создание системы. Типичный комплект:

- Ведомость технического проекта.
- Пояснительная записка.
- Описание автоматизируемых функций.
- Описание комплекса технических средств (КТС).
- Описание программного обеспечения.
- Описание информационного обеспечения.
- Описание организационной структуры.

## Рабочая документация

Задача: подготовка к развертыванию и испытаниям системы. Состав документов определяется договором или ТЗ на создание системы.

Результаты:

- Программное обеспечение системы.
- Программа и методика испытаний.
- Проектно-сметная документация.
- Эксплуатационная документация.

## Испытания системы

ГОСТ 34.603-92	Автономные	Комплексные
Предварительные	■	■
Опытная эксплуатация		■
Приемочные		■

## Эксплуатационная документация

Технические средства	Эксплуатационная документация по ЕСКД
Программное обеспечение	Программная документация по ЕСПД
Функциональные роли	Технологическая инструкция (отдельная на каждую роль)
Система в целом	- Инструкция по эксплуатации КТС - Общее описание системы - Формуляр

## Оформление документов

Документы оформляют согласно ГОСТ 2.105-95.

## Должны быть обязательно

- Техническое задание.
- Программа и методика испытаний.
- Протоколы испытаний.



# IEEE 830-1998

## 1. Введение

1.1. Назначение

1.2. Область действия

1.3. Определения и сокращения

1.4. Публикации

1.5. Краткий обзор

## 2. Общее описание

2.1. Перспектива изделия

2.2. Функции изделия

2.3. Характеристики пользователя

2.4. Ограничения

2.5. Допущения и зависимости

2.6. Распределение требований

## 3. Конкретные требования

## 4. Приложения

## 5. Алфавитный указатель

1.1

1.3 2.1

1.2 Приложение А

2.1 2.3

3

2.2

2.4

2.5

3

3 4 5 **Требования разработчика**

6

**Требования заказчика**

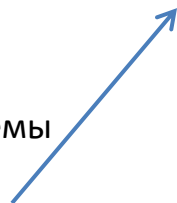
# ISO/IEC/IEEE 29148:2011

## SyRS System Requirements Specification

- 1 Введение
  - 1.1 Назначение системы
  - 1.2 Содержание системы
  - 1.3 Обзор системы
    - 1.3.1 Содержание системы
    - 1.3.2 Функции системы
    - 1.3.3 Характеристики пользователей
    - 1.3.4 Ограничения
  - 1.4 Термины и определения
- 2 Ссылки
- 3 Системные требования
  - 3.1 Функциональные требования
  - 3.2 Требования к юзабилити
  - 3.3 Требования к производительности
  - 3.4 Интерфейс системы
  - 3.5 Операции системы
  - 3.6 Состояния системы
  - 3.7 Физические характеристики
  - 3.8 Условия окружения
  - 3.9 Требования к безопасности
  - 3.10 Управление информацией
  - 3.11 Политики и правила
  - 3.12 Требования к обслуживанию системы
  - 3.13 Требования к транспортировке

## SRS Software requirements specification

- 1 Введение
  - 1.1 Назначение
  - 1.2 Содержание
  - 1.3 Обзор продукта
    - 1.3.1 Взаимодействие продукта
    - 1.3.2 Функции продукта
    - 1.3.3 Характеристики пользователей
    - 1.3.4 Ограничения
  - 1.4 Термины и определения
- 2 Ссылки
- 3 Детальные требования
  - 3.1 Требования к внешним интерфейсам
  - 3.2 Функции продукта
  - 3.3 Требования к юзабилити
  - 3.4 Требования к производительности
  - 3.5 Требования к логической структуре БД
  - 3.6 Ограничения проектирования
  - 3.7 Системные свойства ПО
  - 3.9 Дополнительные требования
- 4 Тестирование и проверка
- 5 Приложения
  - 5.1 Предположения и зависимости
  - 5.2 Аббревиатуры и сокращений



# Функциональные требования

## раздел 3

### *Вариант*

[Класс пользователя]

должен иметь возможность  
выполнить [что] с [объектом]  
с соблюдением [условия].

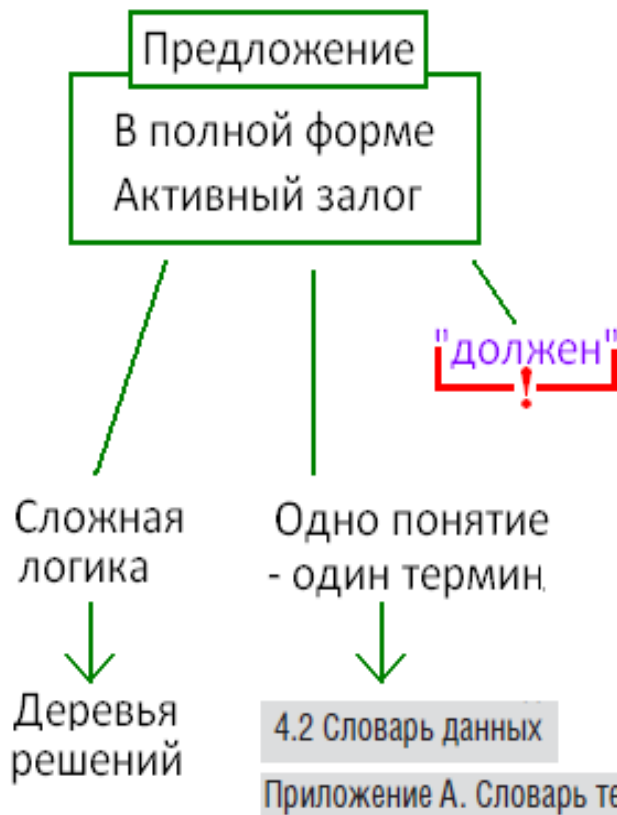
### *Вариант*

Система должна позволять  
[класс пользователя]  
делать [что].

# Требования к требованиям

*Да, да, да*

Списки | Визуальные модели



*Нет, нет, нет*

Длинные абзацы



Пассивный залог



"не должен"



2.4 Ограничения дизайна и реализации



Синонимия

Неоднозначные словосочетания

*и/или, наилучший, самый эффективный ...*

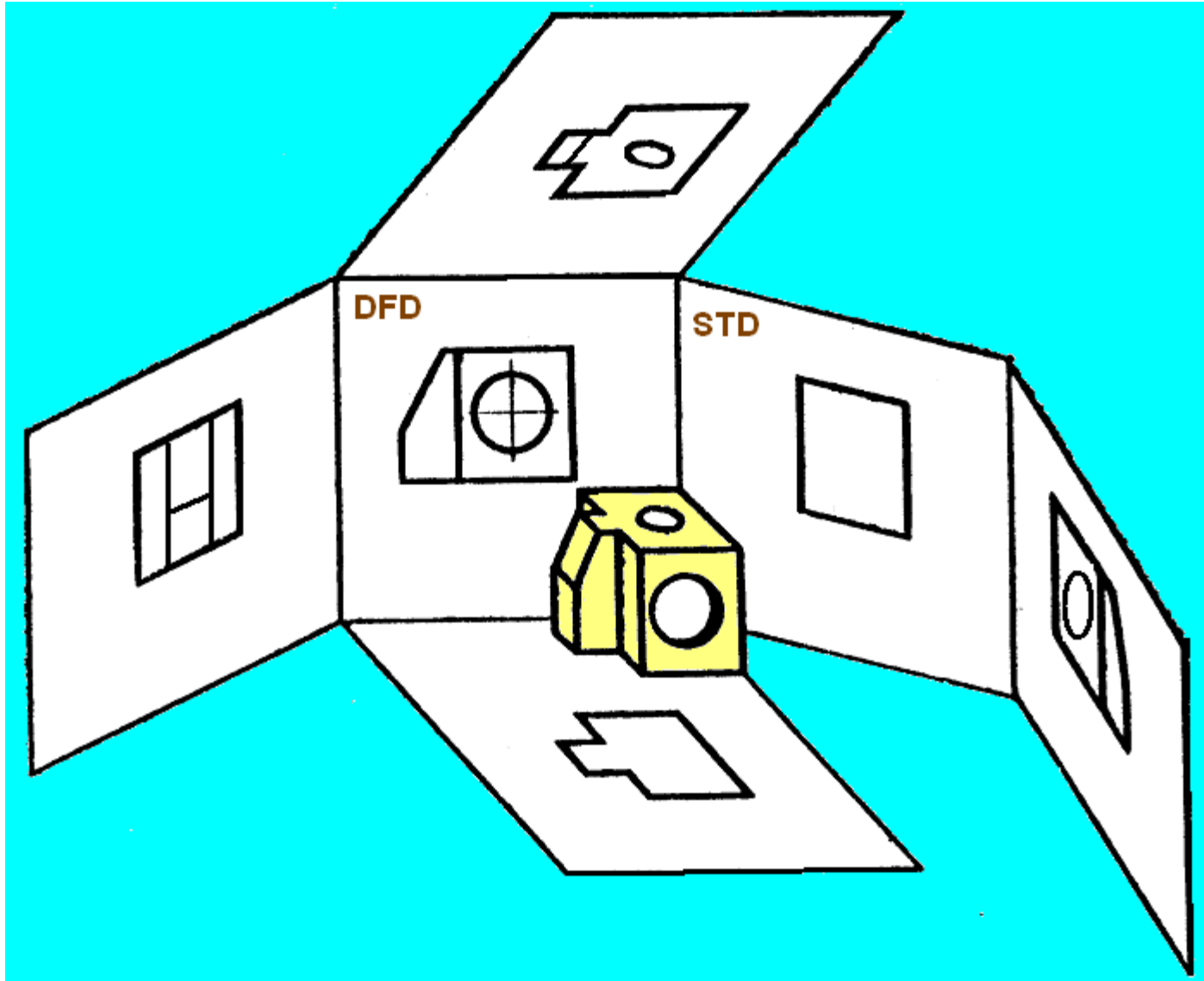
# Визуальные способы моделирования требований

## модели

- диаграммы потоков данных  
(data flow diagrams; **DFD**);
- диаграммы рабочих потоков;
- диаграммы переходов состояний и таблицы состояний  
(state-transition diagrams; **STD**);
- карты диалоговых окон;
- таблицы и деревья решений;
- таблицы событий и реакций;
- деревья функций; ✓ ✓ ✓
- диаграммы вариантов использования; ✓ ✓ ✓
- диаграммы процессов;
- диаграммы "сущность-связь"  
(entity-relationship diagrams; **ERD**).

*Продолжение следует*

# О визуальных моделях требований



## Методологии SE

- SADT 1975
- IDEF0 FIPS PUBS 183 1993  
РД IDEF0-2000
- IDEF3 1995
- ARIS 1994
- UML 1997
- BPMN ISO/IEC 19510:2013

## Инструментарий SE

- MS Visio
- LibreOffice Draw
- LucidChart Free
- Dia Diagram Editor
- ARIS Toolset | Express
- yEd Graph Editor 
- BPwin

SADT = structured analysis and design technique

ARIS = architecture of integrated information systems

BPMN = business process model and notation

IDEF = integrated definition

UML = unified modeling language

# Визуальные модели требований

## *Продолжение*

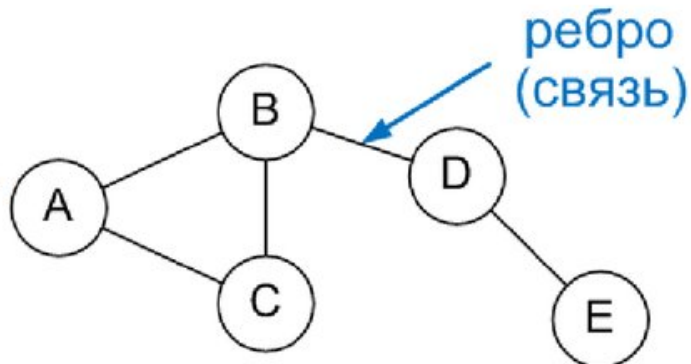
- диаграммы переходов состояний;
- таблицы и деревья решений;
- диаграммы процессов;
- диаграммы потоков данных;
- диаграммы Swim Lane;
- диаграммы "сущность-связь".



# Язык графов

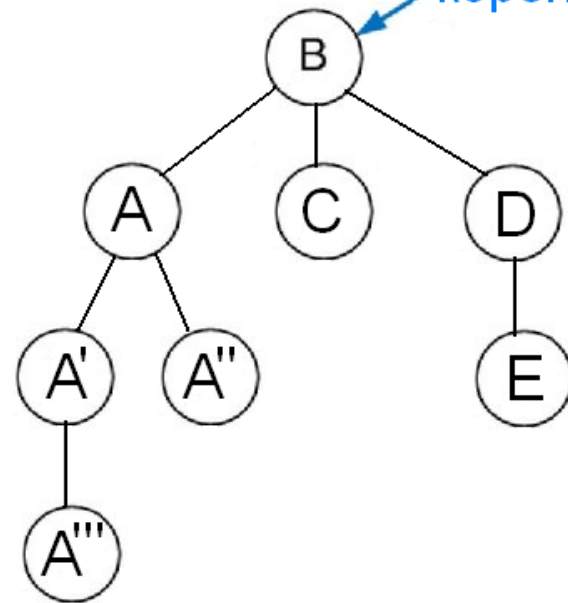
## Граф

вершина  
(узел)



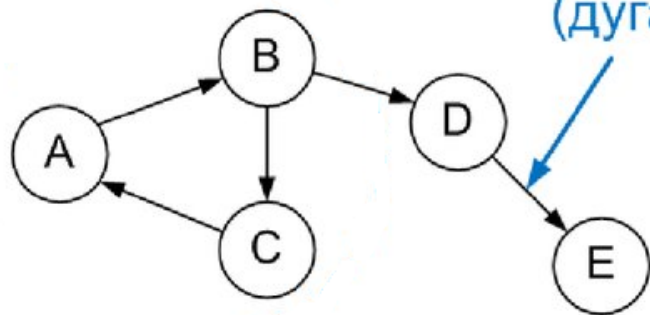
## Дерево

корень



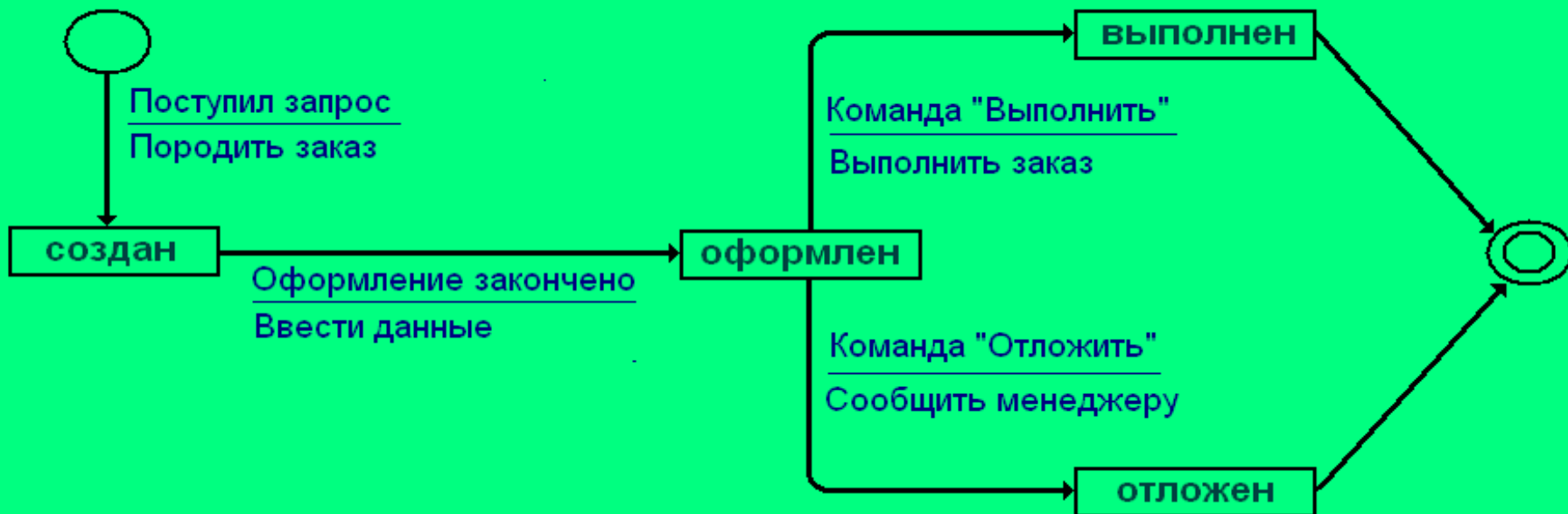
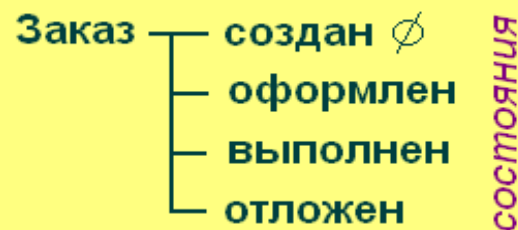
## Ориентированный граф

направленное ребро  
(дуга)

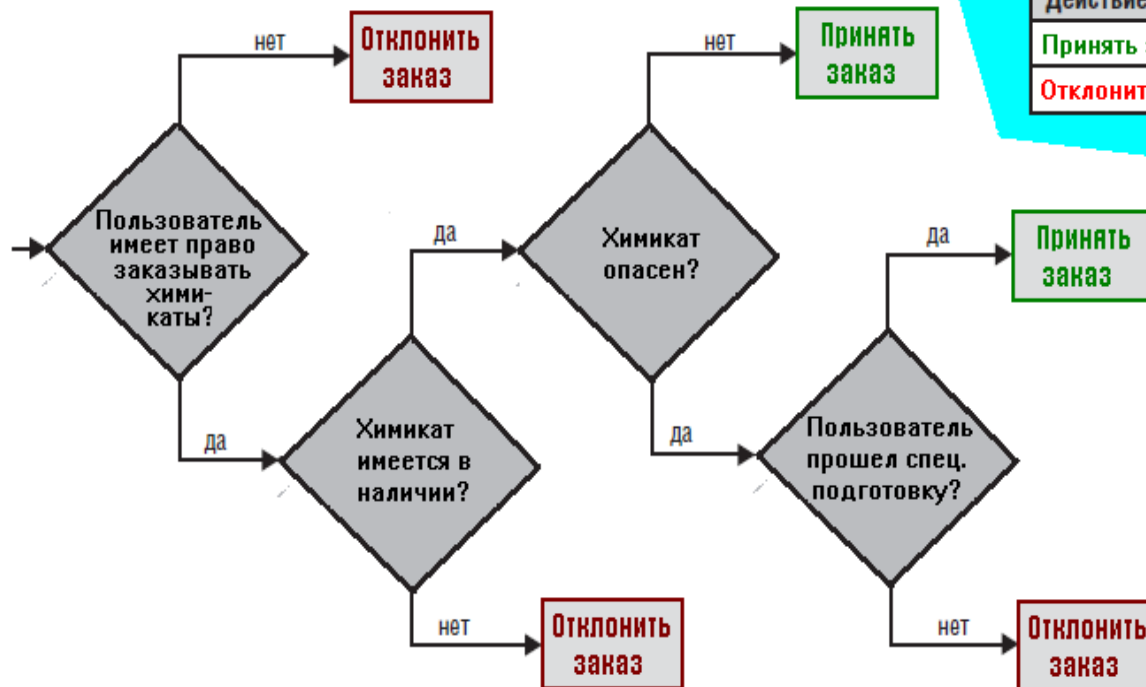


# STD: Диаграммы переходов состояний

**Состояние**  $\approx$  устойчивая характеристика объекта, свойственная определенному отрезку времени-его-существования.

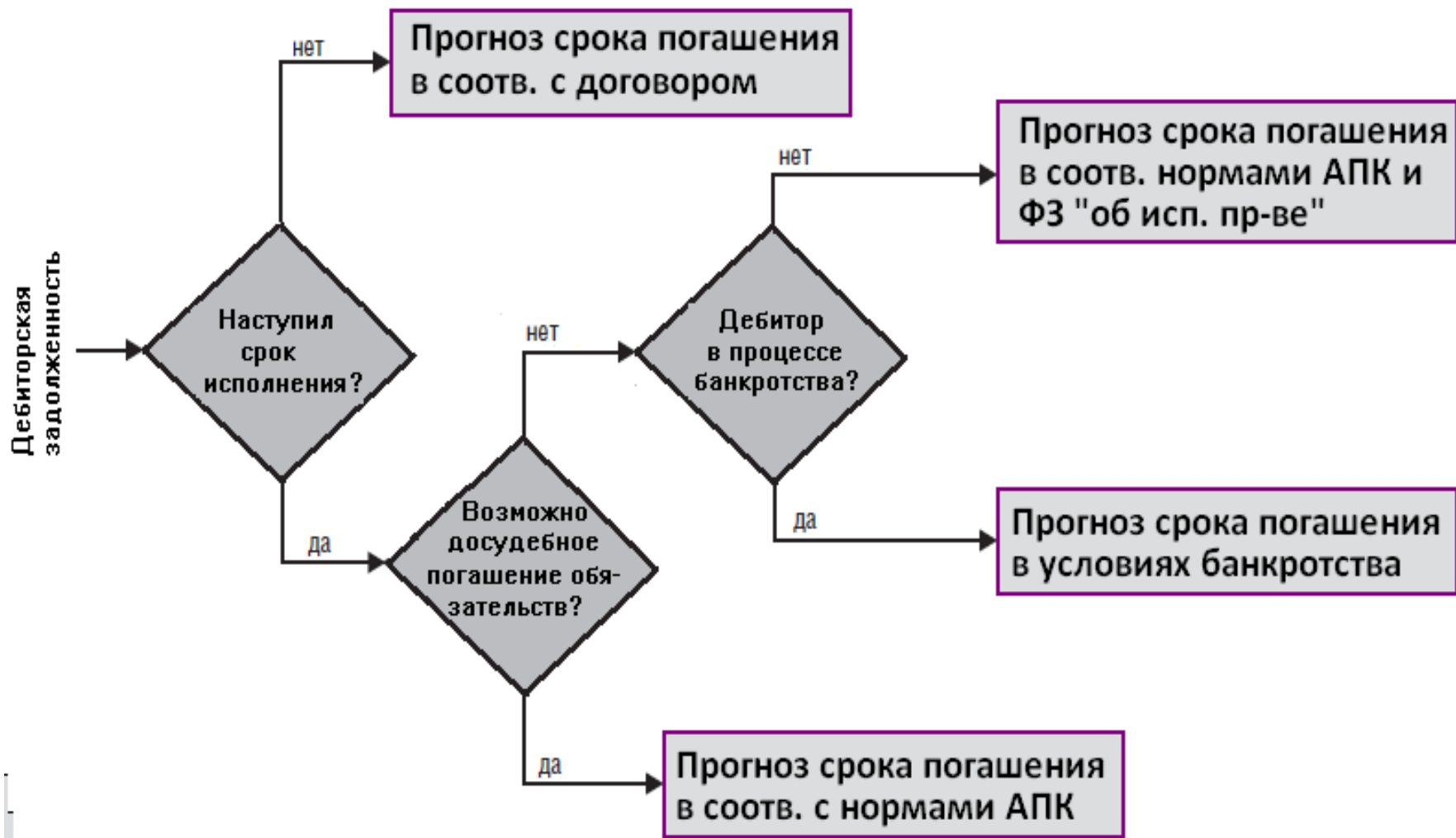


# DT & DT: Таблицы и деревья решений



Номер требования					
Условие	1	2	3	4	5
Пользователь имеет право заказывать химикаты?	нет	да	да	да	да
Химикат в наличии?	—	нет	да	да	да
Химикат опасен?	—	—	нет	да	да
Пользователь прошел спец. подготовку?	—	—	—	нет	да
Действие					
Принять заказ			X		X
Отклонить заказ	X	X		X	

# DT: Прогноз сроков погашения дебиторской задолженности

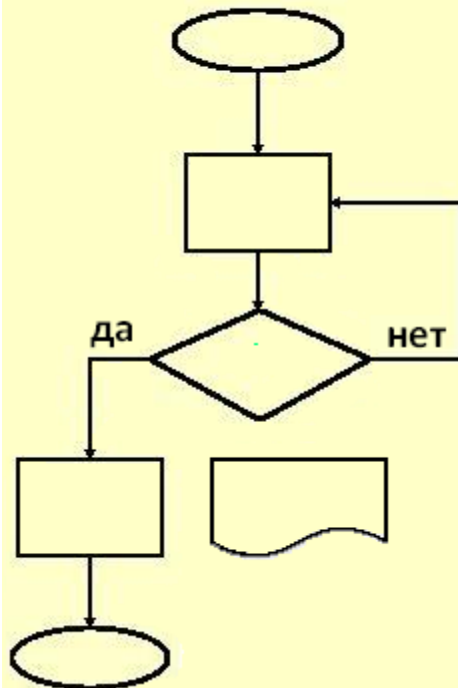


# Блок-схемы для моделирования бизнес-процессов

**Процесс** – совокупность взаимосвязанных подпроцессов, преобразующих входы в выходы.

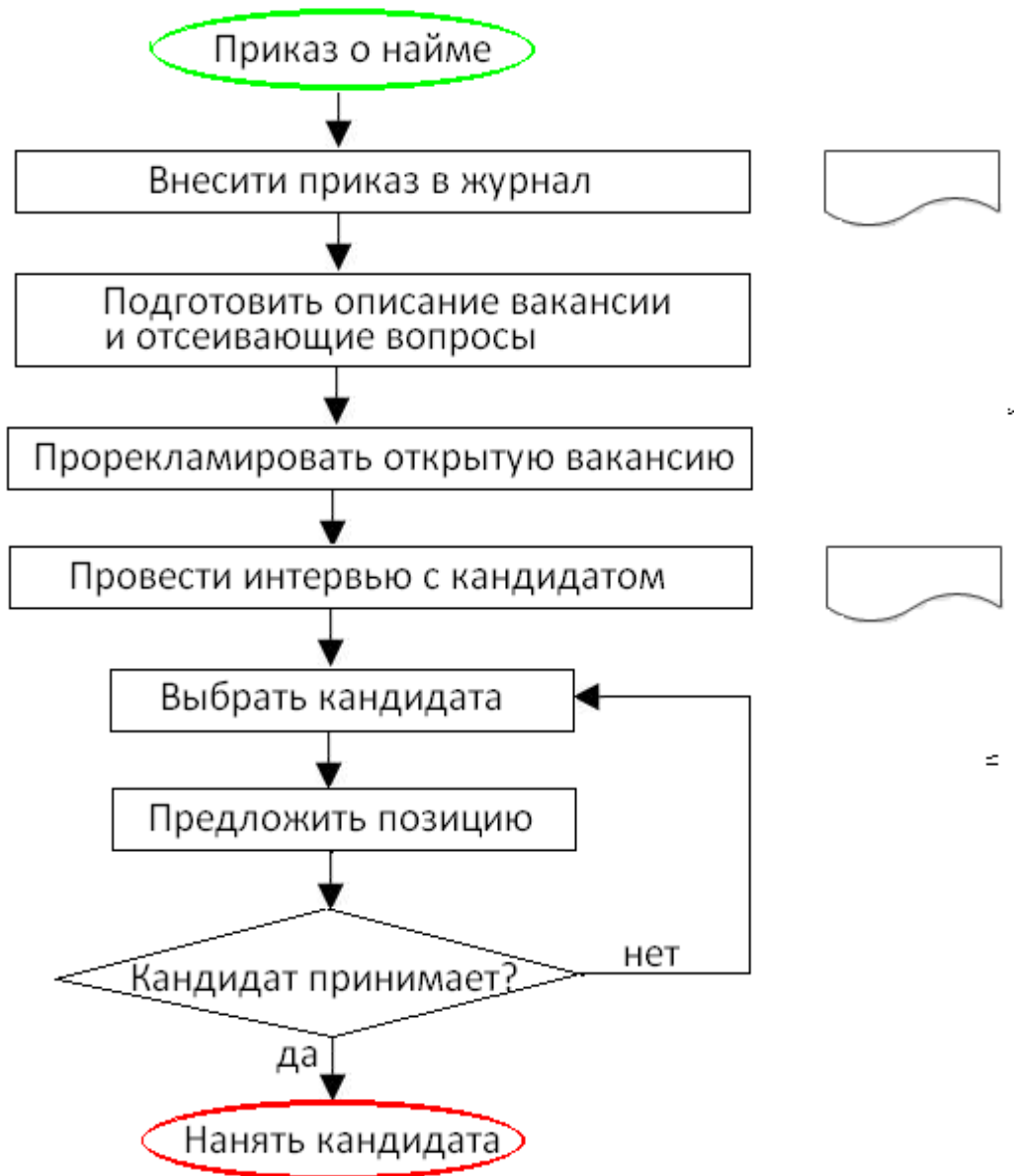
**Блок-схема** – графическое представление процесса, отражающее взаимосвязи между его подпроцессами.

## Обозначения



- Начало
- Подпроцесс  
= действие = деятельность  
= операция = этап
- Принятие решения
- Подпроцесс Документ
- Конец

# Блок-схема: процесс-найма

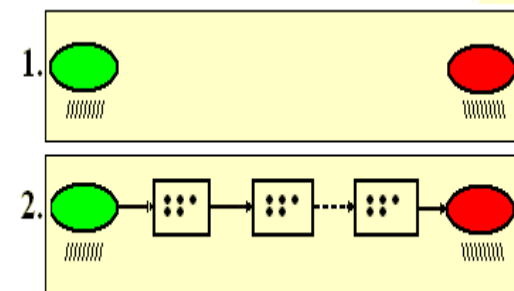


# Упрощенный алгоритм построения схемы бизнес-процессов [rzbpm.ru]

1. **Задайте** начало и окончание бизнес-процесса.
2. **Нарисуйте** основные подпроцессы в том порядке, в котором они выполняются в идеальном случае.
3. **Добавьте** развилки, другие события и недостающие подпроцессы.
4. **Обозначьте** роли участников процесса.
5. **Разместите** на схеме документы.
6. **Добавьте** используемые программы и базы данных.
7. **Расположите** на схеме инструменты и материалы.
8. **Определите** и расположите на схеме показатели эффективности.
9. **Свяжите** полученную схему с другими процессами.
10. **Проверьте** полученную модель бизнес-процесса:

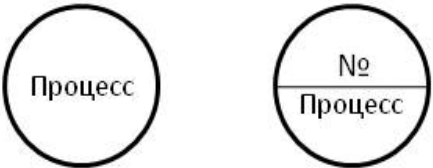
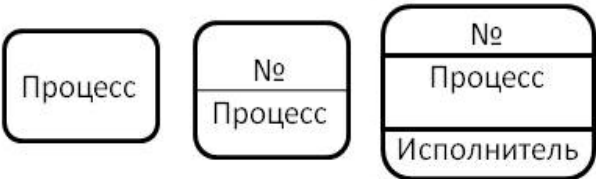
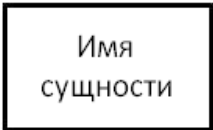
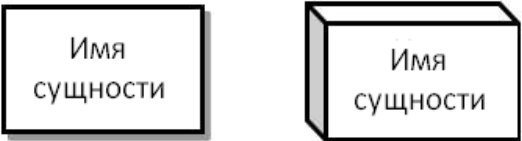




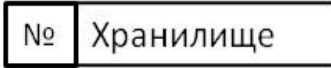
С чего начинается и чем заканчивается бизнес-процесс?

С какими процессами он связан? Чем обменивается? .../10шт.



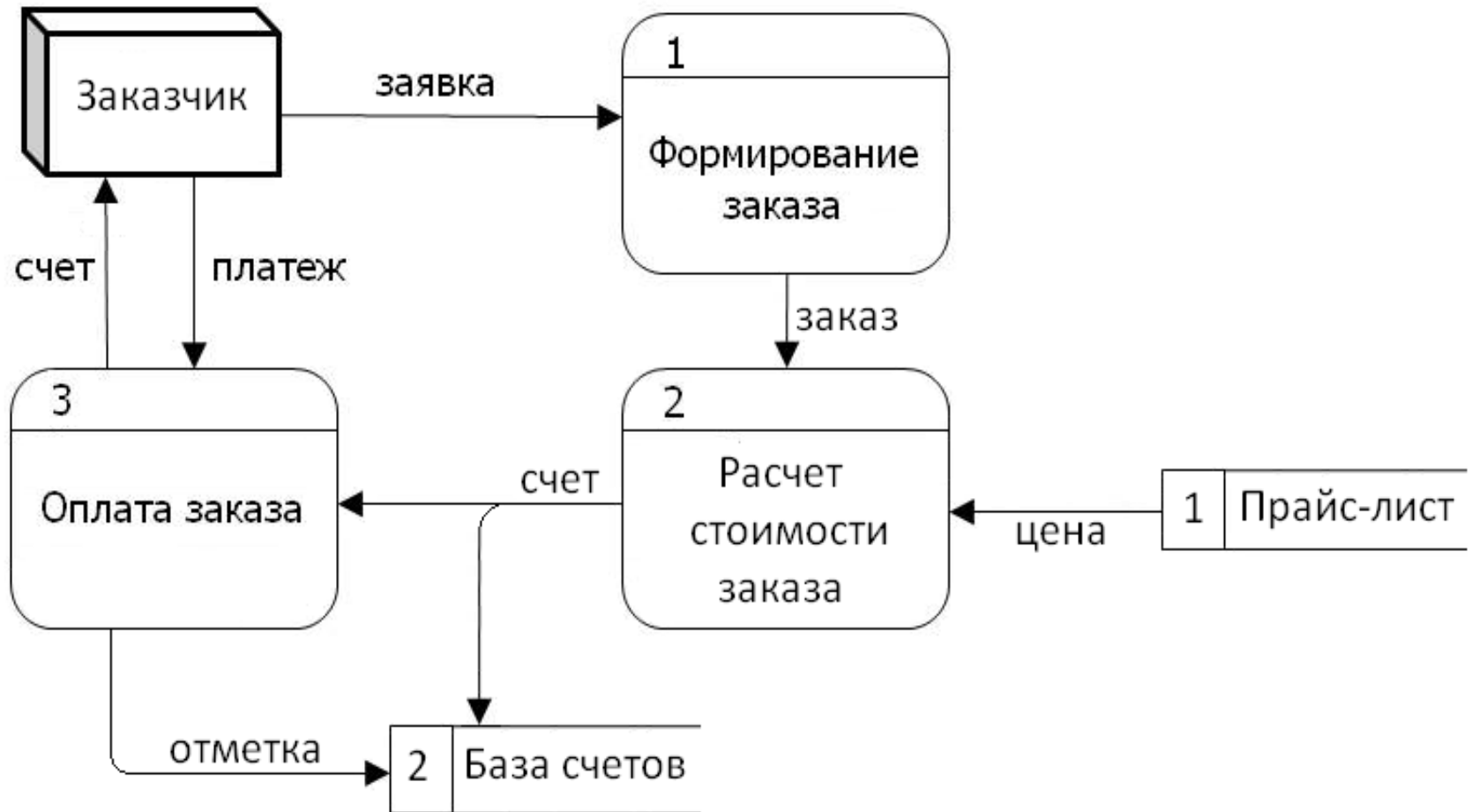
# DFD: Диаграмма потоков данных

– графическое представление потоков данных, характерных для бизнес-процесса на выбранном уровне абстракции.

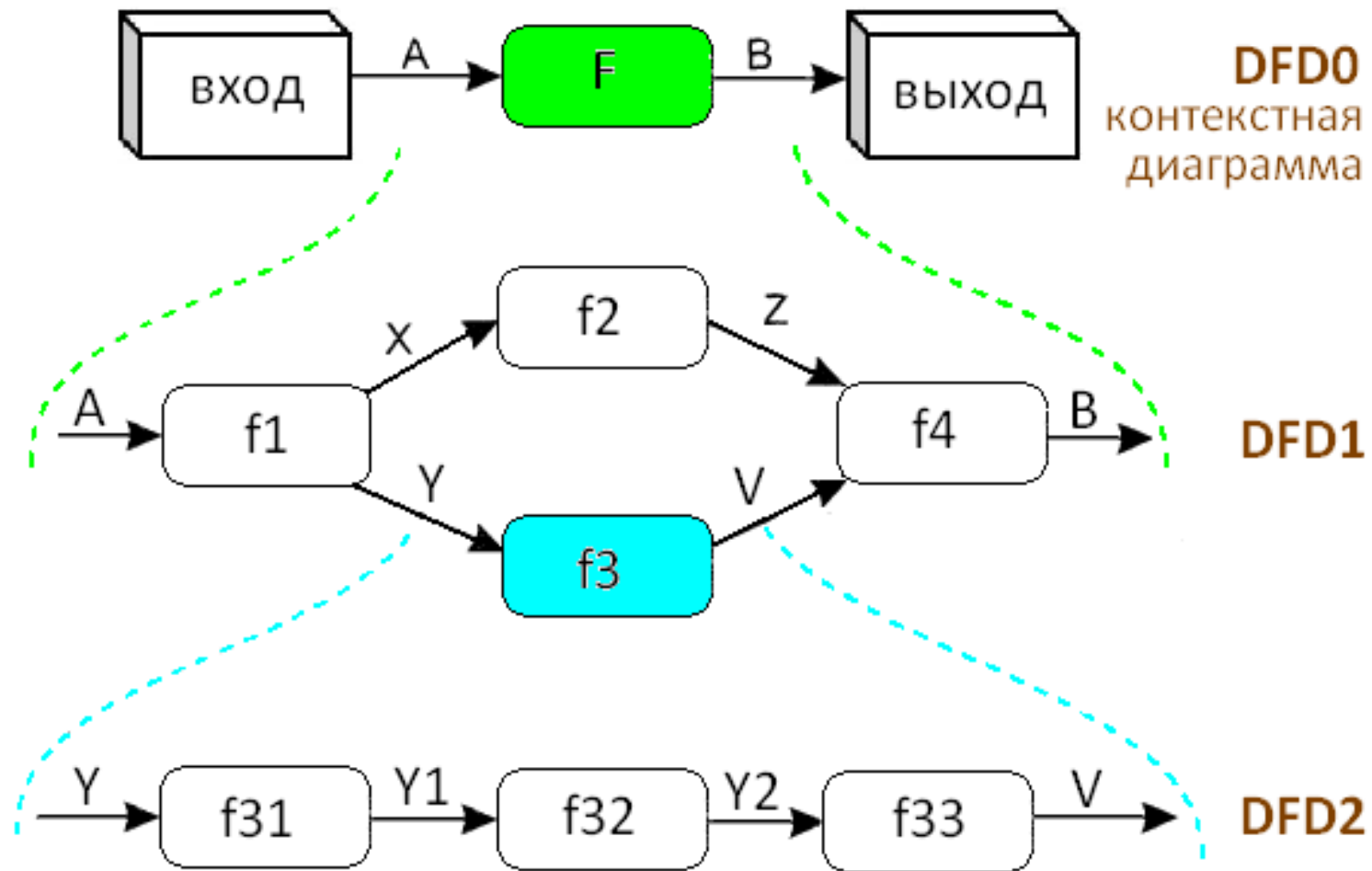
Объект	Нотация Йордона - ДеМарко Yordon-DeMarko	Нотация Гейна-Сарсона Gene-Sarson
Процесс  = функция = операция = действие преобразование <i>вх.инф.</i> в <i>вых.инф.</i>		
Внешняя сущность  вход – источник <i>вх.инф.</i> выход – приемник <i>вых.инф.</i>		
Поток данных  соединяет два процесса		
Управляющий поток		
Хранилище данных  создается процессами		



# Пример DFD: заказ + предоплата

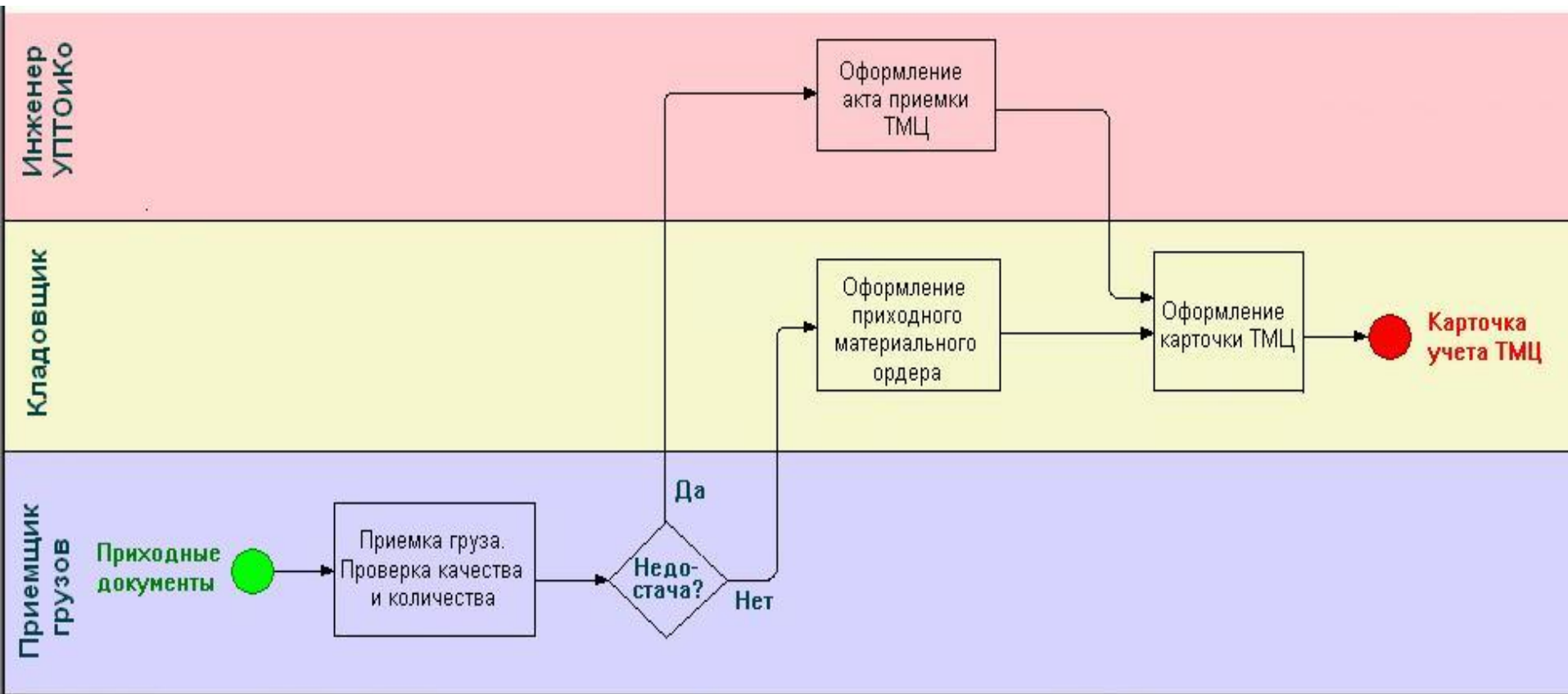


# Иерархия DFD



# Диаграммы Swim Line

DFD-процесс



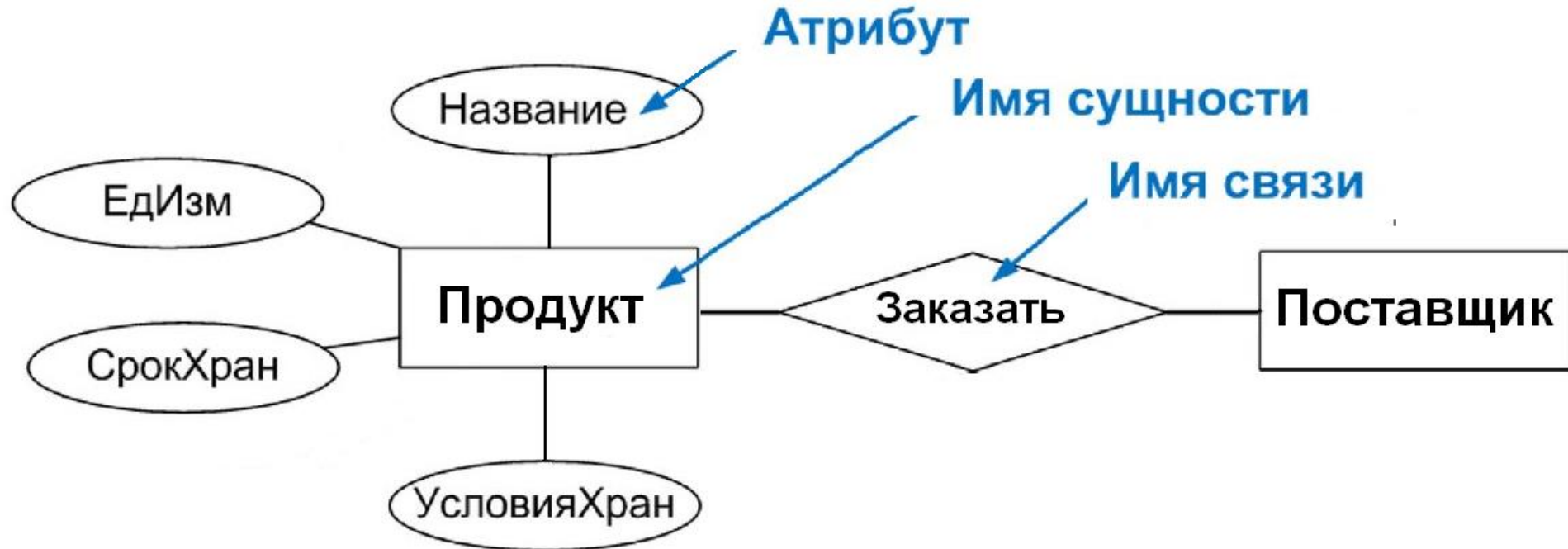
# ERD: Диаграммы “сущность—связь”

## Сущность

≈ набор атрибутов;  
задает класс экземпляров;  
имеет ИМЯ = существительное.

## Связь

≈ ассоциация между  
сущностями;  
имеет ИМЯ = глагол.



# EDR: Диаграммы “сущность—связь”

**Степень связи** — число экземпляров сущностей, которые могут быть ассоциированы через связь с экземплярами других сущностей.

## Степени бинарных сущностей

один-к-одному (1:1)



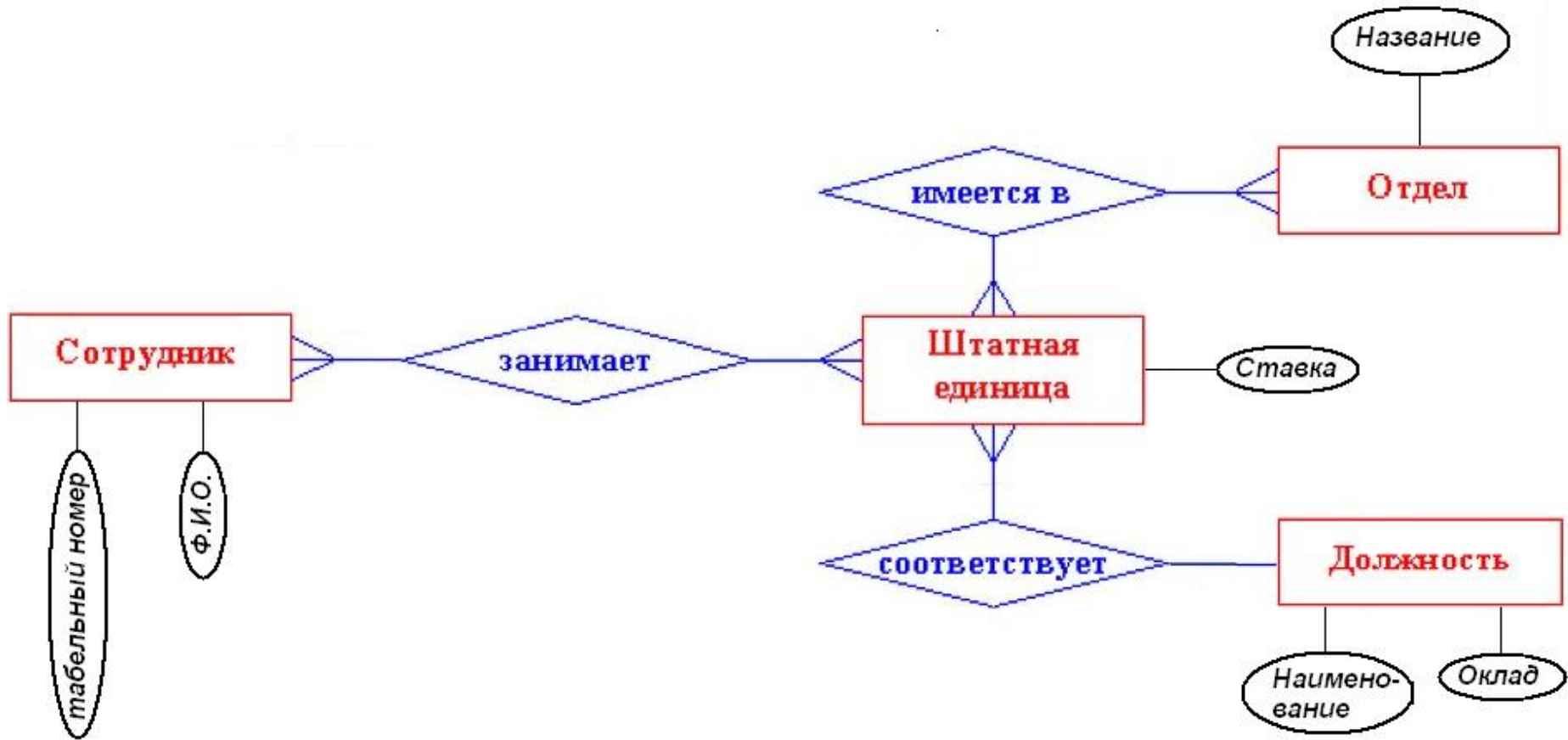
один-ко-многим (1:M)



многие-ко-многим (M:N)



# ERD: Диаграммы “сущность—связь”



*В о п р о с ы?*

[soloviev@glossary.ru](mailto:soloviev@glossary.ru)

---

Соловьев С.Ю.

**Основы программной инженерии**

[www.park.glossary.ru](http://www.park.glossary.ru)