

ТЕМА 1.

Основные методологические аспекты проектирования информационной системы.

Лекция 4.

Стандартизация в области проектирования
ИС.

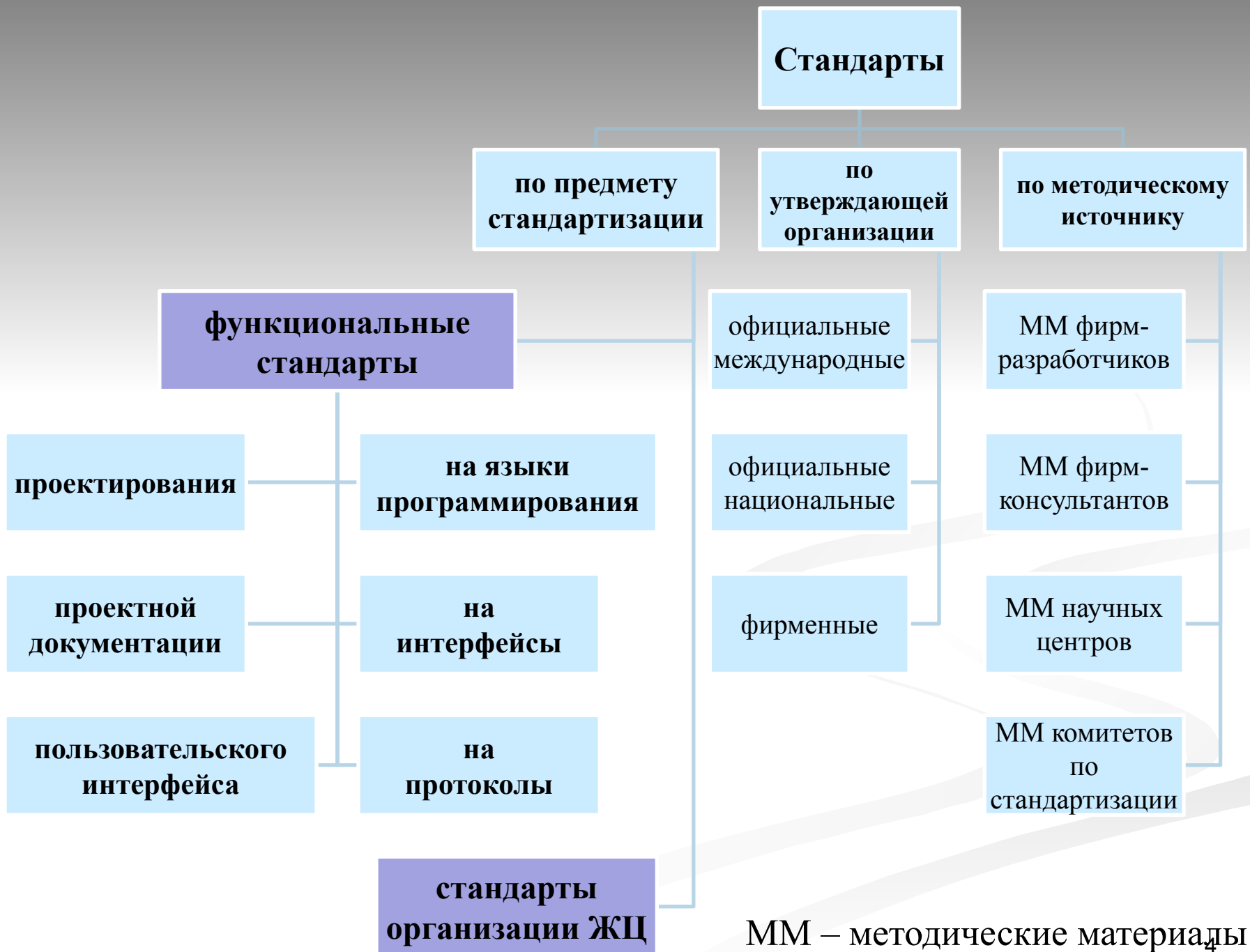
Предназначение нормативных документов

Нормативно-методические документы регламентируют:

- порядок разработки, внедрения и сопровождения ИС;
- общие требования к составу ПО ИС и связям между его компонентами;
- требования к качеству ПО;
- виды, состав и содержание проектной и программной документации.

Международные организации по стандартизации ИТ

- ISO – Международная организация по стандартизации;
- IEC (МЭК) – Международная электротехническая комиссия;
- МСЭ – Международный союз электросвязи;
- IEEE – Институт инженеров по электротехнике и электронике;
- OMG – Группа объектного управления и т.д.



ММ – методические материалы

Стандарты проектирования

Стандарт проектирования устанавливает:

- набор необходимых моделей на каждой стадии проектирования и степень их детализации;
- правила фиксации проектных решений на диаграммах;
- требования к конфигурации рабочих мест разработчиков;
- механизм обеспечения совместной работы над проектом:
 - правила интеграции подсистем проекта;
 - правила поддержания проекта в одинаковом для всех разработчиков состоянии;
 - правила проверки проектных решений на непротиворечивость.

Стандарт оформления проектной документации

Стандарт оформления проектной документации устанавливает:

- комплектность, состав и структуру документации на каждой стадии проектирования;
- требования к оформлению документации;
- правила подготовки, рассмотрения, согласования и утверждения документации с указанием предельных сроков для каждой стадии;
- требования к настройке издательской системы и CASE-средств, используемых в качестве встроенного средства подготовки документации.

Стандарт интерфейса пользователя

Стандарт интерфейса пользователя устанавливает:

- правила оформления экранов (шрифты и цветовая палитра), состав и расположение окон и элементов управления;
- правила использования клавиатуры и мыши;
- правила оформления текстов помощи;
- перечень стандартных сообщений;
- правила обработки реакции пользователя.

Жизненный цикл различных объектов

Оборудование

| | | | | |
|------|----------------|--------------|-----------------------------|----------|
| Идея | Проектирование | Изготовление | Эксплуатация и поддержка | Списание |
|------|----------------|--------------|-----------------------------|----------|

Персонал

| | | | | |
|---|--------------|----------|-------------------------|----------|
| Определение требуемых компетенций | Приобретение | Обучение | Использование и рост | Отставка |
|---|--------------|----------|-------------------------|----------|

Здание

| | | | | | |
|--------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|------|
| Визуализация | Проекти- рование | Согласо- вание | Строй- тельство | Эксплуатация и поддержка | Снос |
|--------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|------|

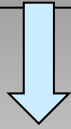
Природный ресурс

| | | | |
|--------------|------------|--------------|---------------|
| Приобретение | Разработка | Эксплуатация | Рекультивация |
|--------------|------------|--------------|---------------|

Жизненный цикл ИС

- *Жизненный цикл* – период создания и использования ИС, охватывающий ее различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данной ИС и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления у пользователей.
- ЖЦ состоит из *стадий*, для каждой из которых определяются:
 - состав и последовательность выполняемых работ,
 - получаемые результаты,
 - методы и средства, необходимые для выполнения работ,
 - роли и ответственность участников.

Жизненный цикл ИС



Совокупность процессов

Процесс ЖЦ – совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные.

Цели процесса:

- формулировка потребности в новой ИС;
- выбор способа и определение экономической целесообразности проектирования ИС.

Жизненный цикл ИС

Совокупность процессов

Процесс ЖЦ – совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные.

Цели процесса:

- формулировка потребности в новой ИС
- выбор способа и определение экономической целесообразности проектирования ИС.

Совокупность моделей

- модели организации;
- модели требований к ИС;
- модели функционирования ИС

Основные стадии ЖЦ ИС

1. Анализ требований
2. Проектирование
3. Реализация
4. Внедрение
5. Эксплуатация

| Стадия | Суть | Результат |
|--------------------------|---|--|
| Анализ требований | Сбор информации, необходимой для приобретения или разработки новой системы. | Отчет в виде совокупности производственных, функциональных и технических требований к системе. |
| Проектирование | Разработка проекта ИС | Совокупность формализованных требований: схемы и структуры данных и модулей |
| Реализация | Перевод требований пользователя в детальные спецификации, используемые при кодировании программ | Разработанная система |

| Стадия | Суть | Результат |
|---------------------|---|---|
| Внедрение | Опытная эксплуатация ИС, демонтаж старой системы и переход на новую. | Система, успешно функционирующая на предприятии заказчика |
| Эксплуатация | Сопровождение и модернизация системы вплоть до ее полного морального устаревания. | Эффективно работающая, модернизируемая система |

Основные стандарты ЖЦ ИС

- Стандарт **ISO/IEC 12207:2008** (*System and software engineering — Software life cycle processes* – «Процессы жизненного цикла программных средств»).
- Стандарт **ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010**
- Стандарт **ISO/IEC 15288:2015** (*System and software engineering – System life cycle processes* - «Проектирование систем и разработка программного обеспечения. Процессы жизненного цикла системы»).
- Стандарт **ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005**
- **ГОСТ 34.601-90** «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Что дает системная инженерия

(по данным INCOSE)

8% затрат на внедрение системной инженерии дают выигрыш в **20%** стоимости проектов, и на **50%** увеличивают вероятность окончания проекта в срок.

Это достигается через

А) введение общего языка, описывающего проект

Б) сознательный сдвиг усилий на ранние стадии проекта, где цена ошибки экспоненциально меньше

| Стадия обнаружения ошибки | Коэффициент стоимости ошибки |
|---------------------------|------------------------------|
| Требования | x1 |
| Проектирование | x5 |
| Разработка | x12 |
| Внедрение | x40 |
| Функционирование | x250 |

Перечень процессов ЖЦ ИС ISO/IEC 12207:1995

| Основные процессы | Вспомогательные процессы | Организационные процессы |
|--|---|--|
| 1) приобретение (заказ) 2) поставка 3) разработка 4) эксплуатация 5) сопровождение | 1) документирование; 2) управление конфигурацией 3) обеспечение качества 4) разрешение проблем 5) аудит 6) аттестация 7) совместная оценка (анализ) 8) верификация | 1) создание инфраструктуры 2) управление 3) обучение 4) усовершенствование. |

ISO/IEC 15288-2005

«Системная инженерия – процессы жизненного цикла систем»

Предназначен для любого рода систем, созданных человеком и состоящих из одного или нескольких следующих элементов:

- технические средства
- программные средства
- люди
- процессы
- процедуры
- основные средства
- природные ресурсы.

Перечень процессов ЖЦ ИС по стандарту ISO/IEC 15288-2005

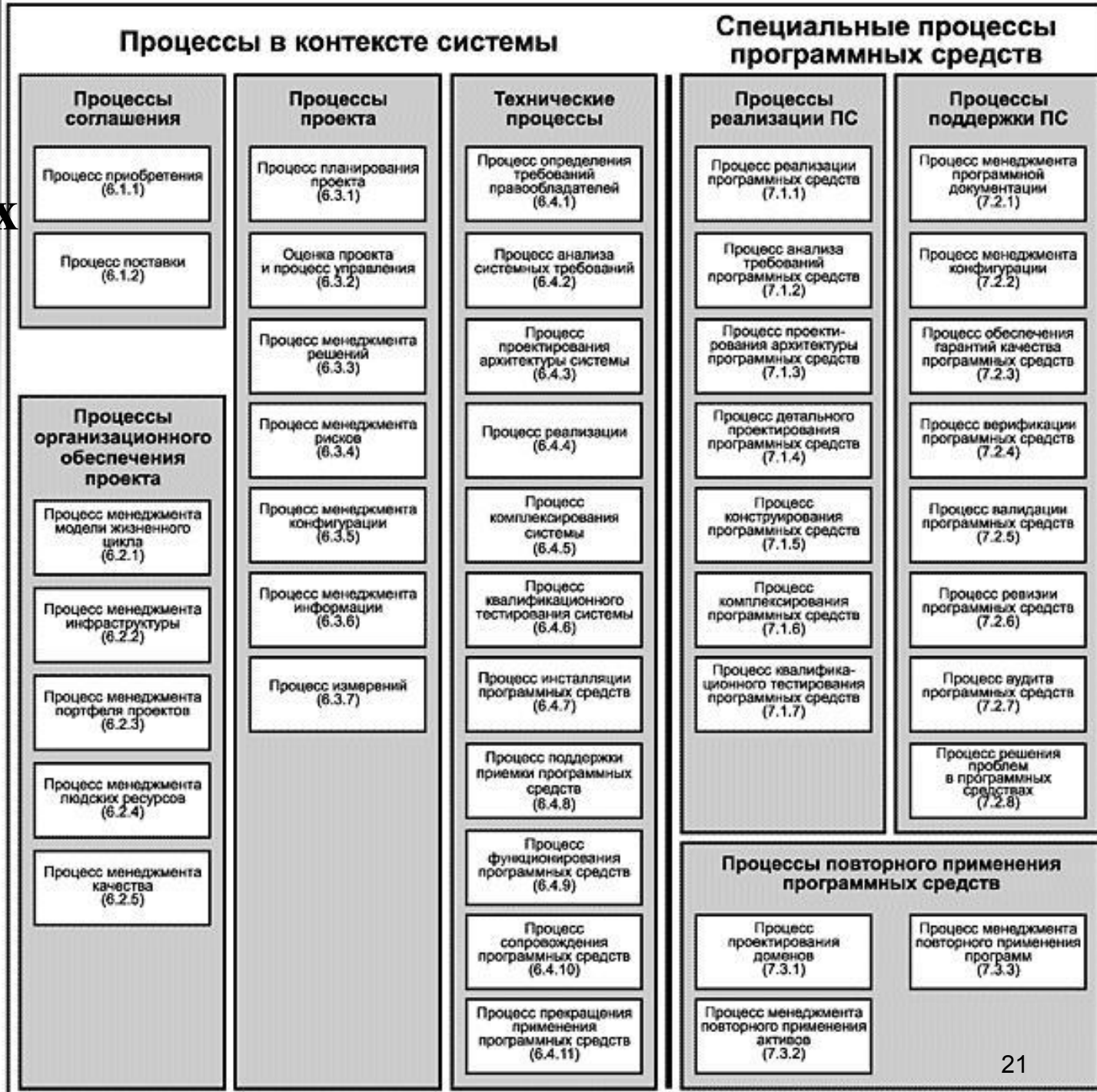
| Процессы соглашения | Процессы предприятия | Проектные процессы | Технические процессы |
|-------------------------------------|---|---|---|
| 1) приобре- тение 2) поставка | 1) управление средой предприятия 2) инвестицион- ное управление 3) управление ЖЦ ИС 4) управление ресурсами 5) управление качеством. | 1) планирование проекта 2) оценка проекта 3) контроль проекта 4) управление рисками 5) управление конфигура- цией 6) управление информацией 7) принятие решений | 1) определение требований правообладателей 2) анализ требований 3) проектирование архитектуры 4) реализация элементов системы 5) интеграция 6) верификация 7) передача 8) приемка (валидация) 9) эксплуатация 10) сопровождение 11) утилизация. |

Процесс управления ресурсами (группа Процессы предприятия)

| Цель | Результат | Деятельность |
|---|---|--|
| <p>Состоит в обеспечении проекта необходимыми ресурсами. В ресурсы включают квалифицированный, обученный и опытный персонал, способный реализовывать процессы ЖЦ.</p> | <ul style="list-style-type: none">• проекты обеспечиваются необходимыми ресурсами, материалами и обслуживанием;• поддерживается или улучшается квалификация персонала;• разрешаются конфликты, возникающие в результате одновременного осуществления нескольких проектов. | <ul style="list-style-type: none">• определять и обеспечивать поддержку инфраструктуры ресурсов, необходимой для выполнения организацией требований настоящего стандарта и осуществления поддержки проекта;• получать ресурсы, необходимые для осуществления и внедрения проектов;• проявлять заботу о персонале, занятом в осуществлении текущих проектов;• стимулировать персонал посредством предоставления возможности карьерного роста или при помощи системы поощрений;• контролировать области взаимодействия нескольких проектов для разрешения конфликтов, связанных с графиками их реализации. |

Процессы ЖЦ систем и программных средств

по стандарту
12207-2010



Группы процессов ЖЦ систем и программных средств

■ Процессы в контексте системы:

- Процессы соглашения (2 процесса)
- Процессы организационного обеспечения проекта (5 процессов)
- Процессы проекта (7 процессов)
- Технические процессы (11 процессов)

■ Специальные процессы программных средств

- Процессы реализации ПС (7 процессов)
- Процессы поддержки ПС (8 процессов)
- Процессы повторного применения ПС (3 процесса)

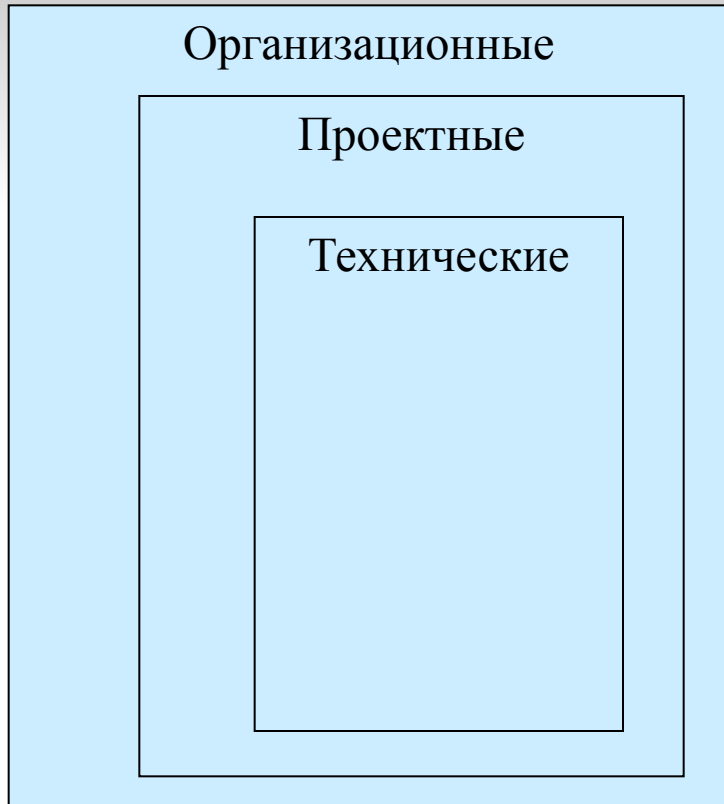
Группы процессов в ГОСТ Р 12207-2010

- ***Процессы соглашения*** определяют действия, необходимые для установления соглашения между двумя организациями.
- ***Процессы организационного обеспечения проекта*** управляют способностью организации приобретать и поставлять продукцию или услуги посредством запуска проектов, их поддержки и контроля. Эти процессы обеспечивают ресурсы и инфраструктуру, необходимые для осуществления проектов, и гарантируют достижение целей и исполнение обязательств организации по соглашениям.

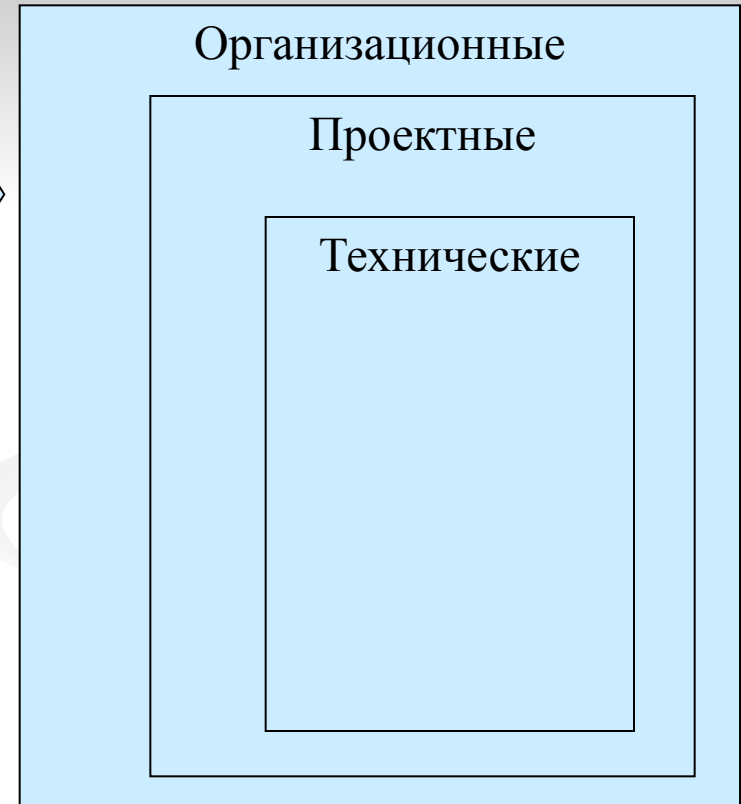
Группы процессов в ГОСТ Р 12207-2010

- *Процессы проекта* используются для установления и выполнения планов, оценки фактических достижений и продвижений проекта в соответствии с планами и контроля выполнения проекта вплоть до его завершения.
- *Технические процессы* используются для определения требований к системе, преобразования этих требований в эффективный продукт. Технические процессы определяют совокупность работ, которые позволяют оптимизировать прибыли и уменьшать риски, возникающие вследствие принятия технических решений и осуществления соответствующих действий.

Четыре группы процессов



Заказчик



Разработчик

25 обязательных процессов системной инженерии

Обеспечения проектов

управление моделью жизненного цикла;
управление инфраструктурой;
управление портфелем проектов (программой);
управление персоналом;
управление качеством

Проектные

управление проектами
планирование проекта;
управление выполнением и контроль (оценка) проекта
поддержка проектов
управление решениями;
управление рисками;
управление конфигурацией;
управление информацией
измерения



Контрактации

Закупка
Поставка

Технические

- анализ требований правообладателей;
- анализ системных требований;
- архитектурный дизайн;
- изготовление;
- интеграция;
- проверка (Verification);
- переход к эксплуатации;
- приёмка (Validation),
- эксплуатация;
- обслуживание,
- вывод из эксплуатации

Конструкции процессов в ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010

- Процесс
 - Наименование
 - Цель
 - Выходы (результаты)
- Деятельность
- Задача



Специальные процессы программных средств

- ***Процессы реализации программных средств*** используются для создания конкретного элемента системы, выполненного в виде программного средства.
- ***Процессы поддержки программных средств*** помогает процессу реализации программных средств, внося вклад в успех и качество программного проекта.
- ***Процессы повторного применения программных средств*** поддерживают возможности организации использовать повторно составные части программных средств за границами проекта.

Отношения между системами и программными средствами (ПС)

- ПС трактуется как единая часть общей системы, выполняющая определенные функции в данной системе, что осуществляется посредством выделения требований к программным средствам из требований к системе, проектирования, производства программных средств и объединения их в систему.

| Пункт | Процесс в ИСО/МЭК 15288 | Процесс в ИСО/МЭК 12207 |
|------------|---|---|
| 6.4 | Технические процессы | Технические процессы |
| 6.4.1 | Определение требований правообладателей | Определение требований правообладателей |
| 6.4.2 | Анализ требований | Анализ системных требований |
| 6.4.3 | Проектирование архитектуры | Проектирование архитектуры системы |
| 6.4.4 | Реализация элементов системы | Реализация |
| 6.4.5 | Комплексирование | Комплексирование системы |
| 6.4.6 | Верификация | Квалификационное тестирование системы (примечание) |
| 6.4.7 | Передача | Инсталляция программных средств. Поддержка приемки программных средств |
| 6.4.8 | Валидация | Поддержка приемки программных средств (примечание) |
| 6.4.9 | Функционирование | Функционирование программных средств |
| 6.4.10 | Техническое обслуживание | Сопровождение программных средств |
| 6.4.11 | Утилизация | Прекращение применения программных средств |

Пример описания процесса

- Процесс «Приобретение»
- Цель: состоит в получении продукта и (или) услуги в соответствии с потребностями приобретающей стороны. Процесс начинается с выяснения потребностей заказчика и заканчивается приемкой продукта и (или) услуги, необходимых приобретающей стороне.

Выходы

- 1) определяются потребности в приобретении, конечные цели, критерии приемки продукта и стратегии приобретения;
- 2) разрабатывается соглашение, которое ясно выражает ожидания, ответственность и обязательства как приобретающей стороны, так и поставщика;
- 3) выбирается один или несколько поставщиков;
- 4) приобретается продукт, который удовлетворяет заданным потребностям приобретающей стороны;
- 5) приобретение контролируется таким образом, чтобы удовлетворялись заданные ограничения, такие как, например, ограничения по стоимости, срокам и качеству;
- 6) принимаются продукты и (или) услуги от поставщиков;
- 7) по всем идентифицированным открытым позициям получены удовлетворительные заключения, согласованные приобретающей стороной и поставщиком.

Виды деятельности

- 6.1.1.3.1 Подготовка к приобретению
- 6.1.1.3.2 Объявление о приобретении
- 6.1.1.3.3 Выбор поставщика
- 6.1.1.3.4 Контрактные соглашения
- 6.1.1.3.5 Мониторинг соглашения
- 6.1.1.3.6 Приемка приобретающей стороной
- 6.1.1.3.7 Закрытие

Сохранена нумерация пунктов стандарта

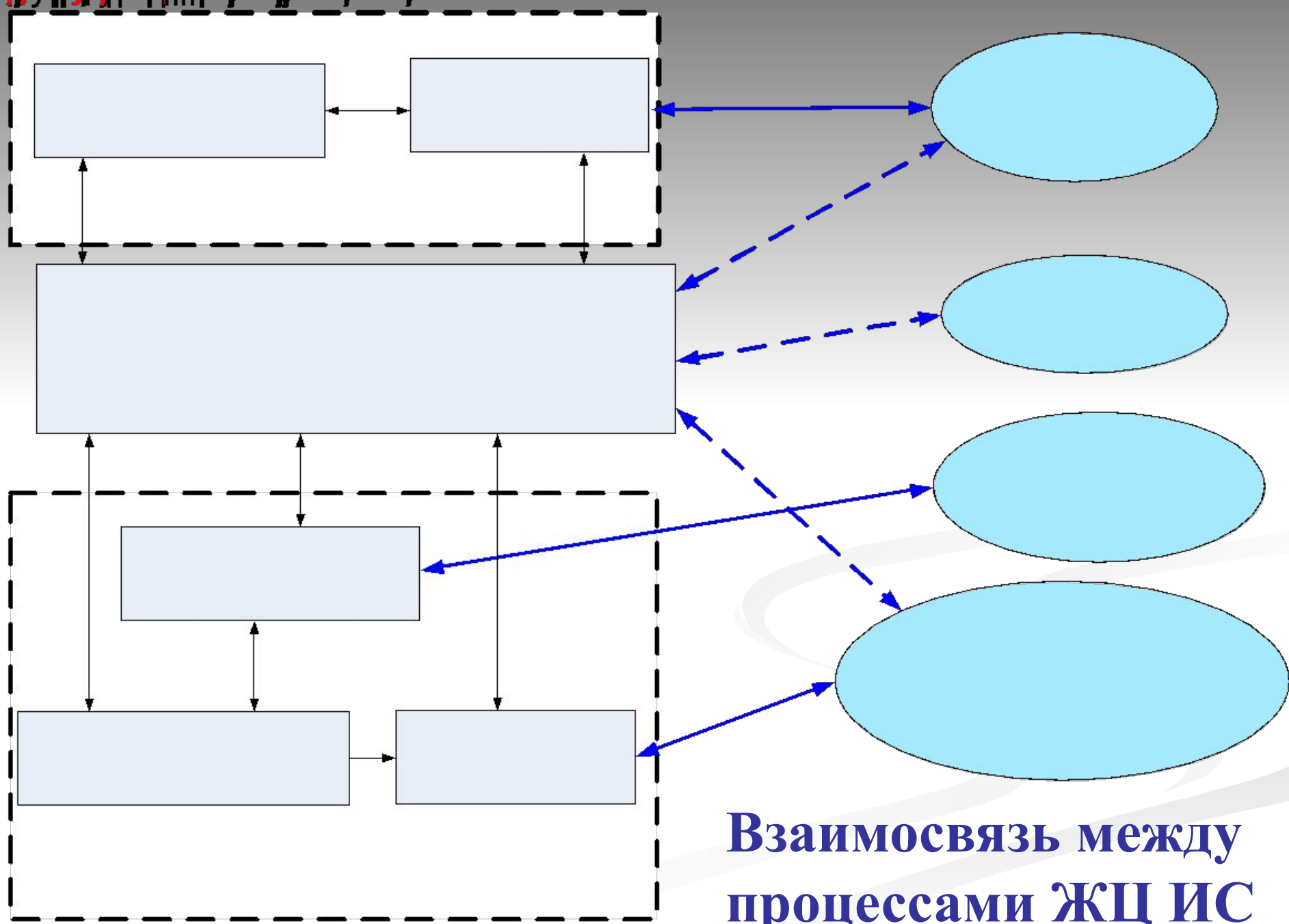
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010

Задачи

6.1.1.3.3 Выбор поставщика

Данный вид деятельности состоит из решения следующих задач:

- 6.1.1.3.3.1 Приобретающей стороне следует устанавливать процедуру выбора поставщика, включающую в себя предложенные критерии оценки и значимые требования по соответствию.
- 6.1.1.3.3.2 Приобретающей стороне следует выбрать поставщика, основываясь на оценке предложений от поставщиков и их возможностей в соответствии со стратегией и условиями приемки приобретающей стороны.



Взаимосвязь между процессами ЖЦ ИС

Стадии создания ИС по ISO/IEC 15288

| Стадия | Описание |
|---|--|
| Стадия замысла (формирование концепции) | Анализ потребностей, выбор концепции и проектных решений |
| Стадия разработки | Проектирование системы |
| Стадия производства (реализация) | Изготовление системы |
| Стадия применения (эксплуатация) | Ввод в эксплуатацию и использование системы |
| Стадия поддержки применения | Обеспечение функционирования системы |
| Снятие прекращения применения и списания | Прекращение использования, демонтаж, архивирование системы |

Стадии ЖЦ по ГОСТ 34.601-90

| Стадия | Этапы |
|---------------------------------|---|
| 1. Формирование требований к АС | 1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС. 1.2. Формирование требований пользователя к АС. 1.3. Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания) |
| 2. Разработка концепции АС. | 2.1. Изучение объекта. 2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ. 2.3. Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющих требованиям пользователя. 2.4. Оформление отчёта о выполненной работе. |
| 3. Техническое задание. | 3.1. Разработка и утверждение технического задания на создание АС. |

Стадии ЖЦ по ГОСТ 34.601-90

| Стадия | Этапы |
|--------------------------|--|
| 4. Эскизный проект. | 4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям. 4.2. Разработка документации на АС и её части. |
| 5. Технический проект. | 5.1. Разработка проектных решений по системе и её частям. 5.2. Разработка документации на АС и её части. 5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку. 5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации. |
| 6. Рабочая документация. | 6.1. Разработка рабочей документации на систему и её части. 6.2. Разработка и/или адаптация программ. |

Стадии ЖЦ по ГОСТ 34.601-90

| Стадия | Этапы |
|---------------------|---|
| 7. Ввод в действие. | <p>7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие.</p> <p>7.2. Подготовка персонала.</p> <p>7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями).</p> <p>7.4. Строительно-монтажные работы.</p> <p>7.5. Пусконаладочные работы.</p> <p>7.6. Проведение предварительных испытаний.</p> <p>7.7. Проведение опытной эксплуатации.</p> <p>7.8. Проведение приёмочных испытаний.</p> |
| 8. Сопровождение АС | <p>8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами.</p> <p>8.2. Послегарантийное обслуживание.</p> |

Перечень организаций, участвующих в работах по созданию АС

- Организация-заказчик (пользователь)
- Организация-разработчик
- Организация-поставщик
- Организация-генпроектировщик
- Организации-проектировщики
- Организации строительные, монтажные, наладочные и др.

Стадии ЖЦ

по ISO/IEC 15288:2008

- Стадия замысла
- Стадия разработки
- Стадия производства
- Стадия применения
- Стадия поддержки применения
- Стадия прекращения применения и списания

по ГОСТ 34.601-90

- Формирование требований к АС
- Разработка концепции АС.
- Техническое задание.
- Эскизный проект.
- Технический проект.
- Рабочая документация.
- Ввод в действие.
- Сопровождение АС

Анализ требований

Проектирование

Реализация

Внедрение

Эксплуатация

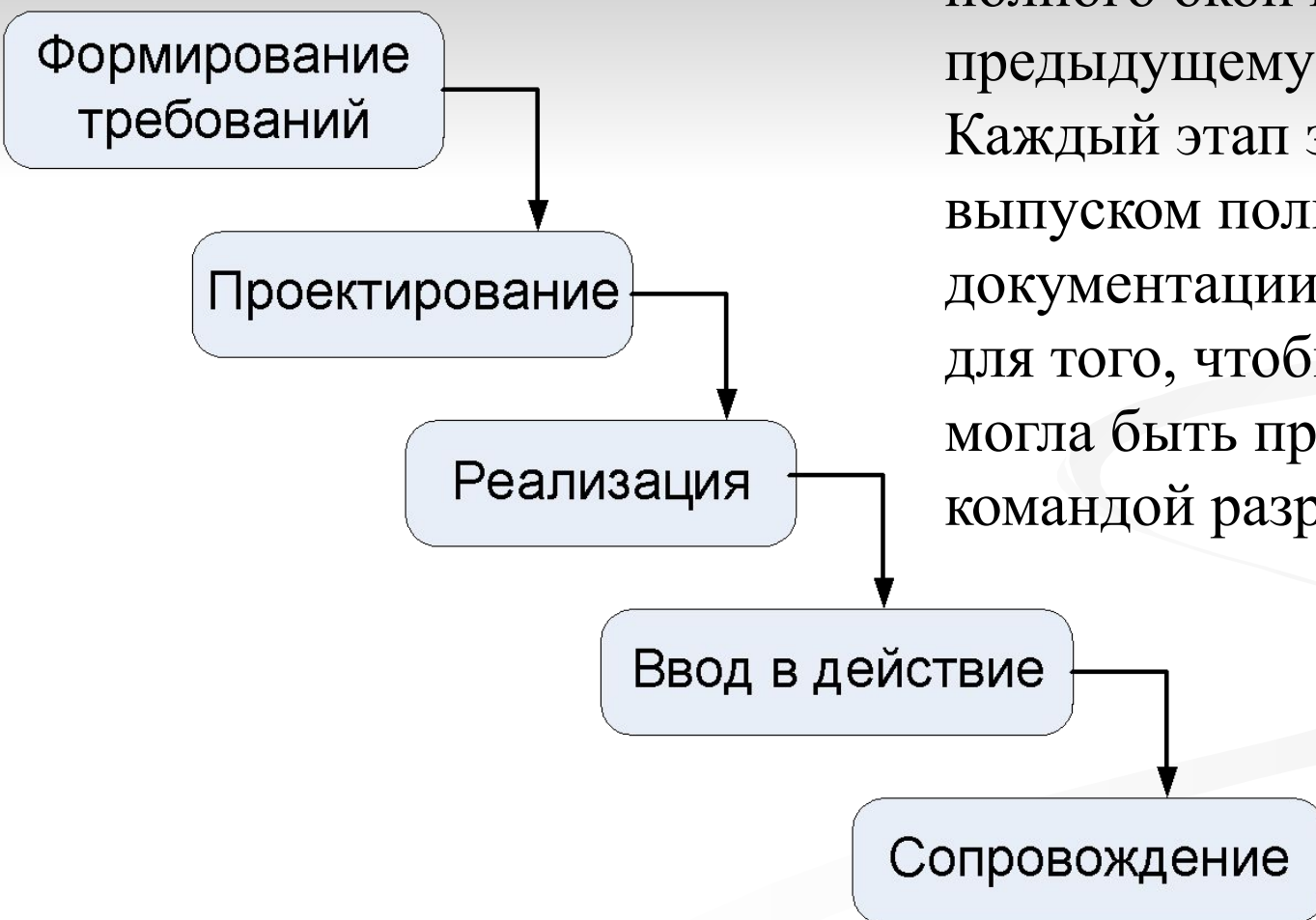
Модели жизненного цикла ИС

Существующие модели ЖЦ определяют порядок исполнения этапов в ходе разработки, а также критерии перехода от этапа к этапу.

В соответствии с этим наибольшее распространение получили три следующие модели ЖЦ:

- каскадная модель;
- поэтапная модель с промежуточным контролем;
- спиральная (итерационная) модель.

Каскадная модель ЖЦ



Каскадная модель (70-80г.г.)

предполагает переход на следующий этап после полного окончания работ по предыдущему этапу.

Каждый этап завершается выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков.

| Достоинства | Недостатки |
|--|---|
| <p>1. На каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности.</p> <p>2. Этапы работ выполняются в логичной последовательности.</p> <p>3. Возможно жесткое планирование сроков завершения работ и соответствующих затрат.</p> | <p>1. Существенная задержка с получением конечного результата.</p> <p>2. Несоответствие разработанной системы ожиданиям заказчика.</p> <p>3. Примитивная автоматизация существующих производственных процессов.</p> <p>4. Недостатки разработанной системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ монолитность; ■ централизованность; ■ сложность в использовании |

Каскадный подход хорошо зарекомендовал себя при построении ИС, для которых в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования.

Так были описаны требования заказчика к системе по итогам предварительных исследований.



Так было сформулировано техническое задание...



Так была описана система в техническом проекте...



**Такой получилась система в результате
рабочего проектирования...**



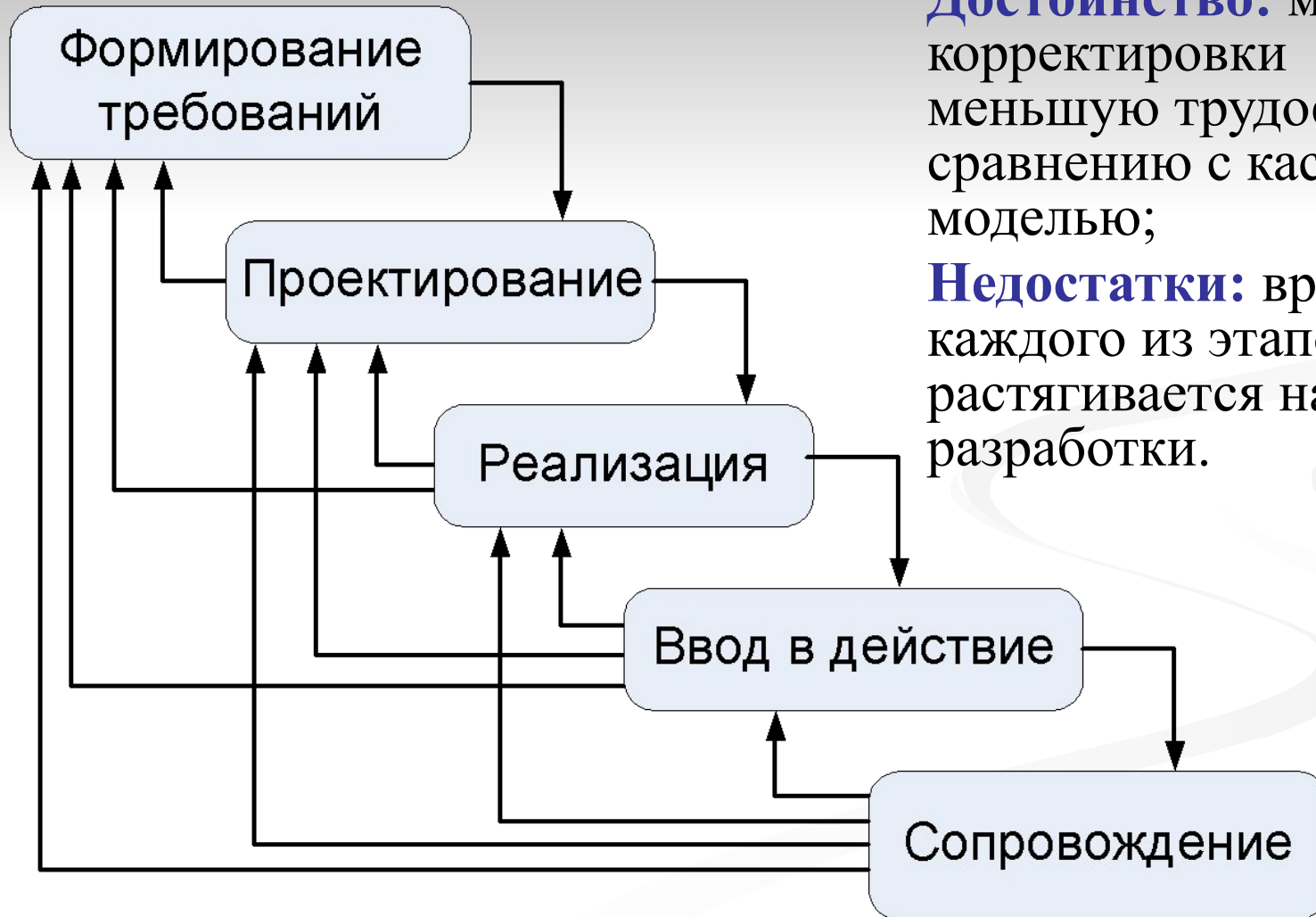
В таком виде систему внедрили...



А вот чего на самом деле хотел заказчик...



Поэтапная модель с промежуточным контролем



Итерационная модель разработки ИС с циклами обратной связи между этапами (1980-1985 гг.)

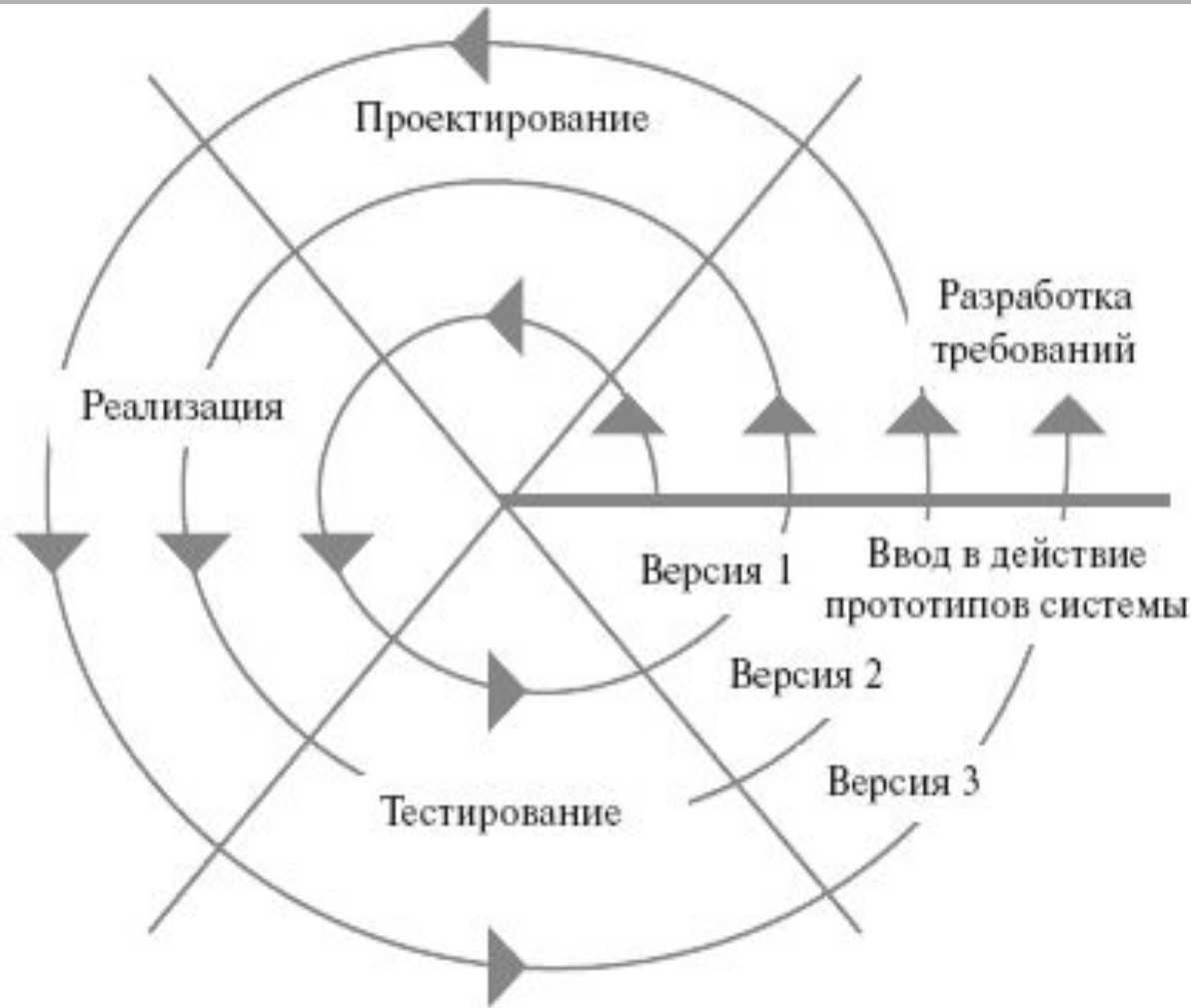
Достоинство: межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость по сравнению с каскадной моделью;

Недостатки: время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.

V – модель



Спиральная модель



Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента или версии программного изделия, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спирали.

В результате выбирается вариант, который доводится до реализации.

| Достоинства | Недостатки |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Накопление и повторное использование программных средств, моделей и прототипов.2. Ориентация на развитие и модификацию системы в процессе ее проектирования.3. Анализ риска и издержек в процессе проектирования. | <ol style="list-style-type: none">1. Сложности с определением момента перехода на следующий этап.2. Недостаточное внимание к разрабатываемой документации на систему. |