

ТЕМА 1.

Основные методологические аспекты проектирования информационной системы.

Лекция 4.

Стандартизация в области проектирования
ИС.

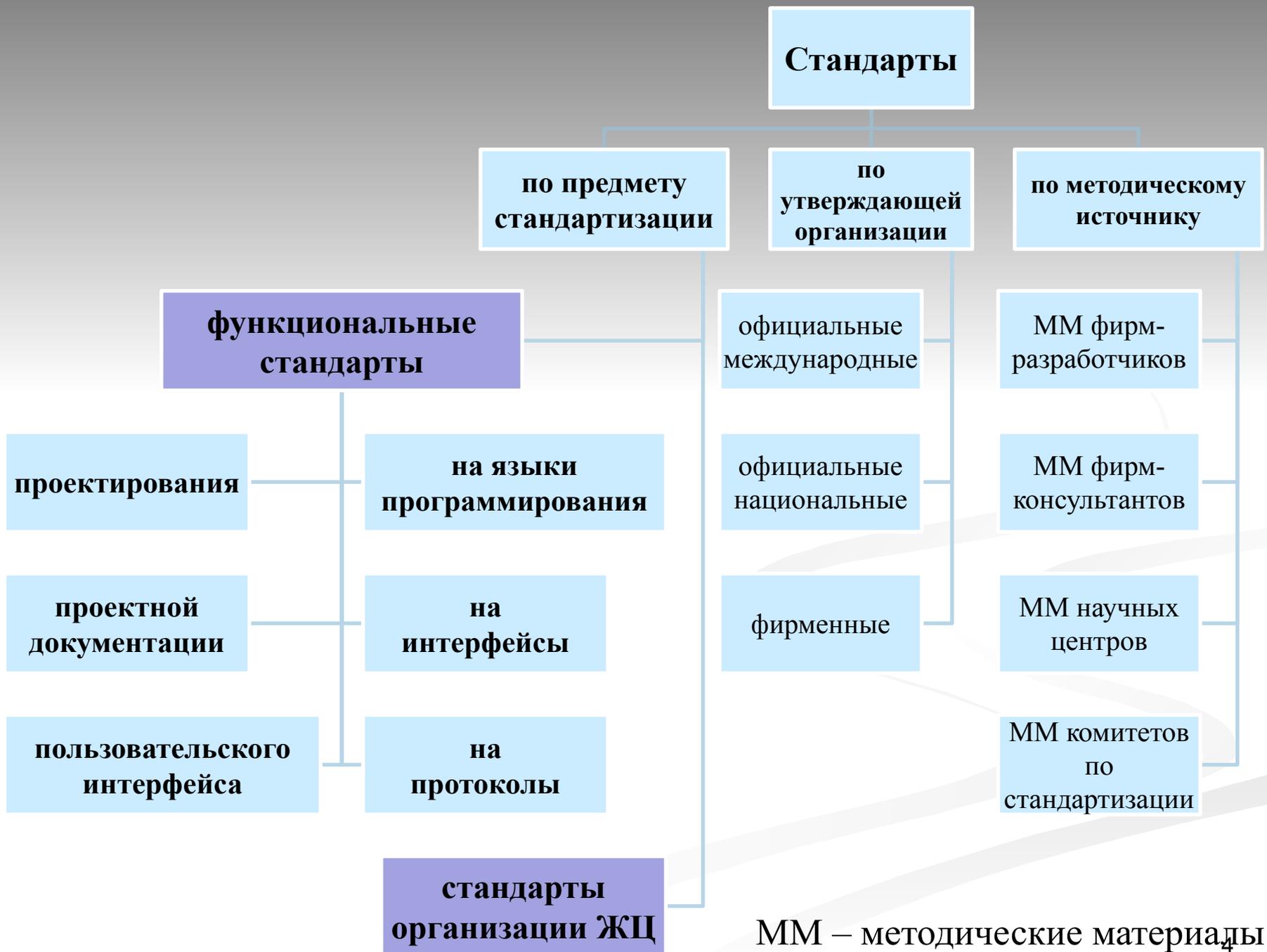
Предназначение нормативных документов

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.



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	Строи- тельство	Эксплуатация и поддержка	Снос
--------------	---------------------	-------------------	--------------------	-----------------------------	------

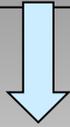
Природный ресурс

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) приобретение 2) поставка	1) управление средой предприятия 2) инвестиционное 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 конфигурацией 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

Процессы в контексте системы



Специальные процессы программных средств



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)

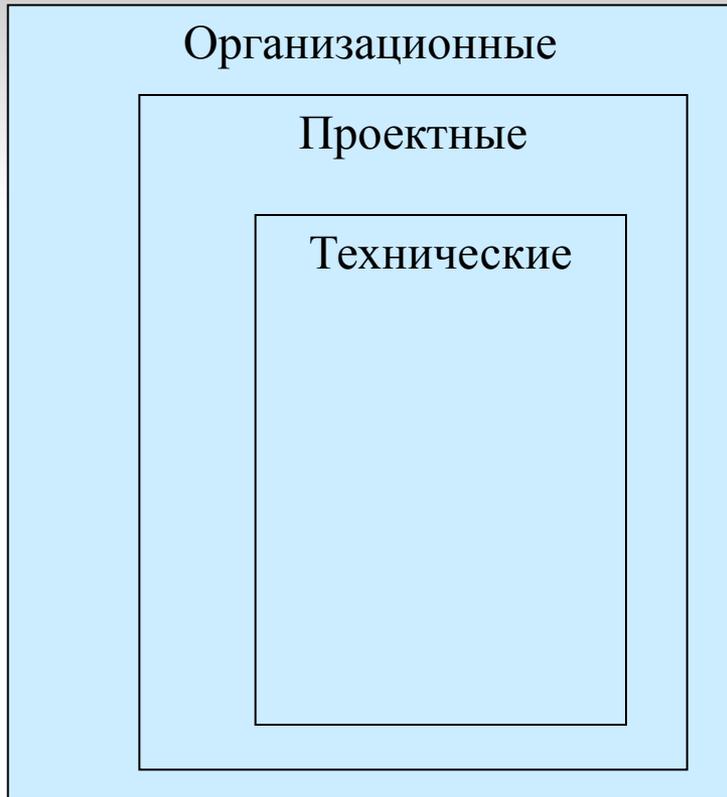
Группы процессов в ГОСТ Р 12207-2010

- ***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.

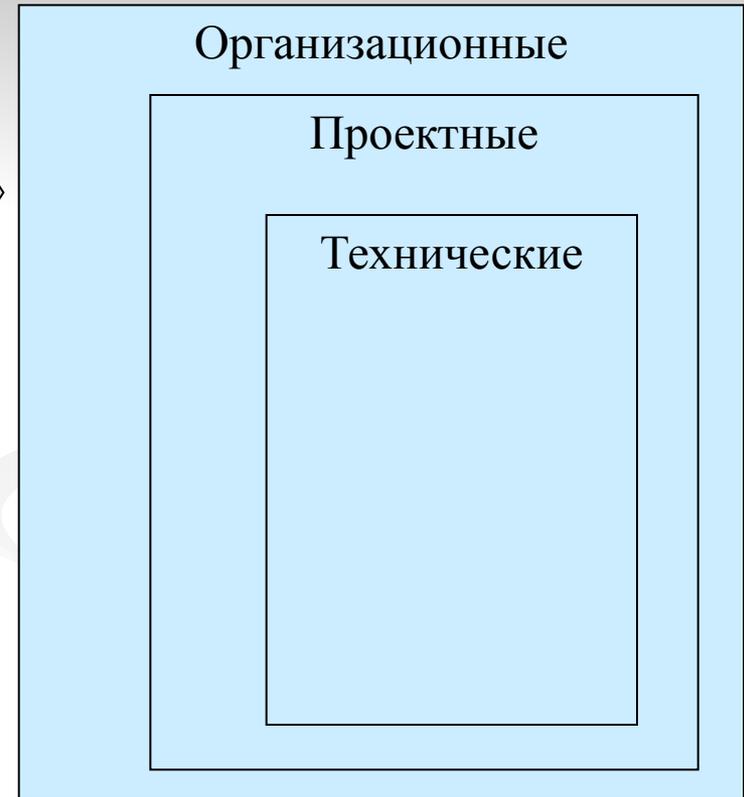
Группы процессов в ГОСТ Р 12207-2010

- *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

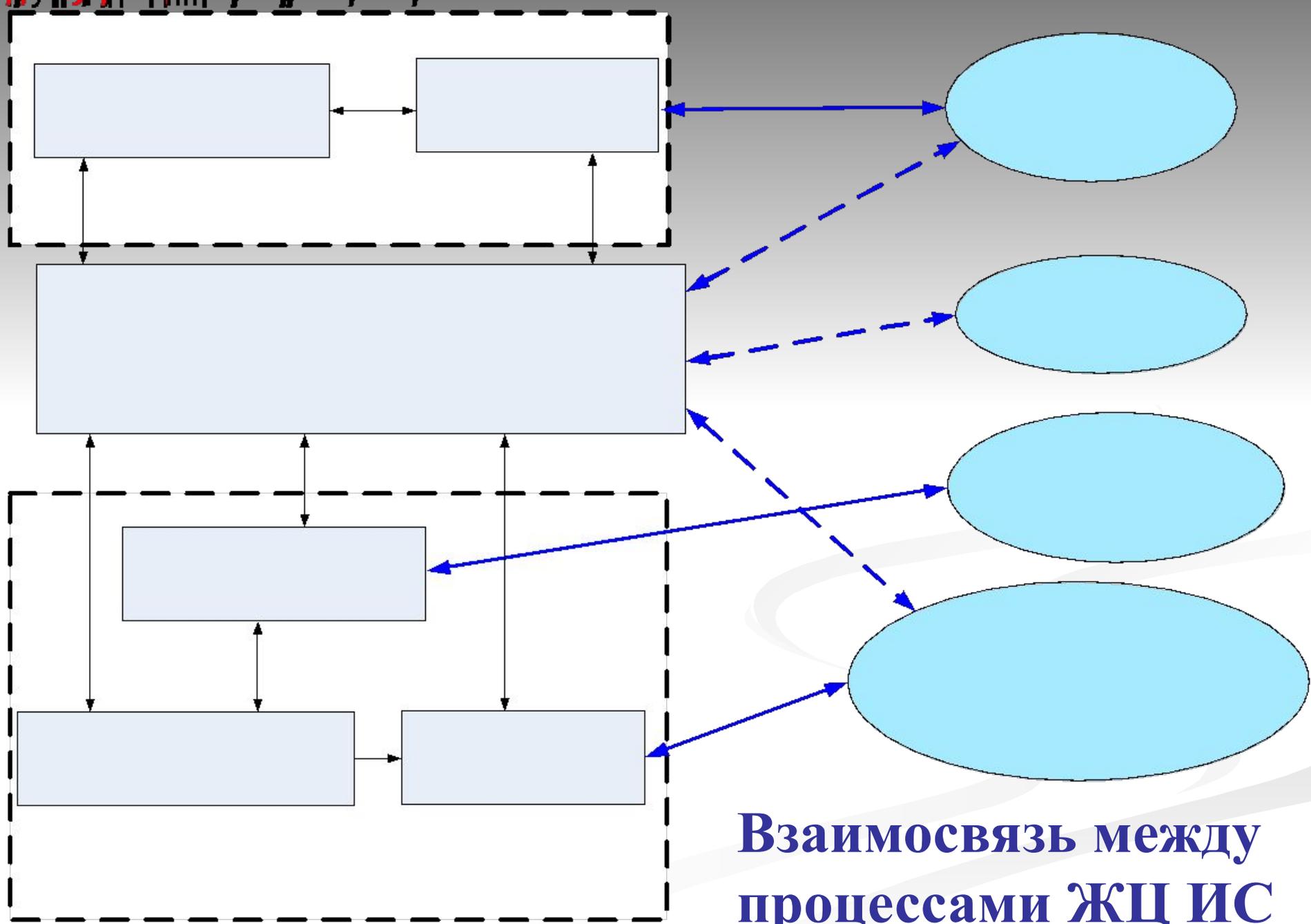
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010

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

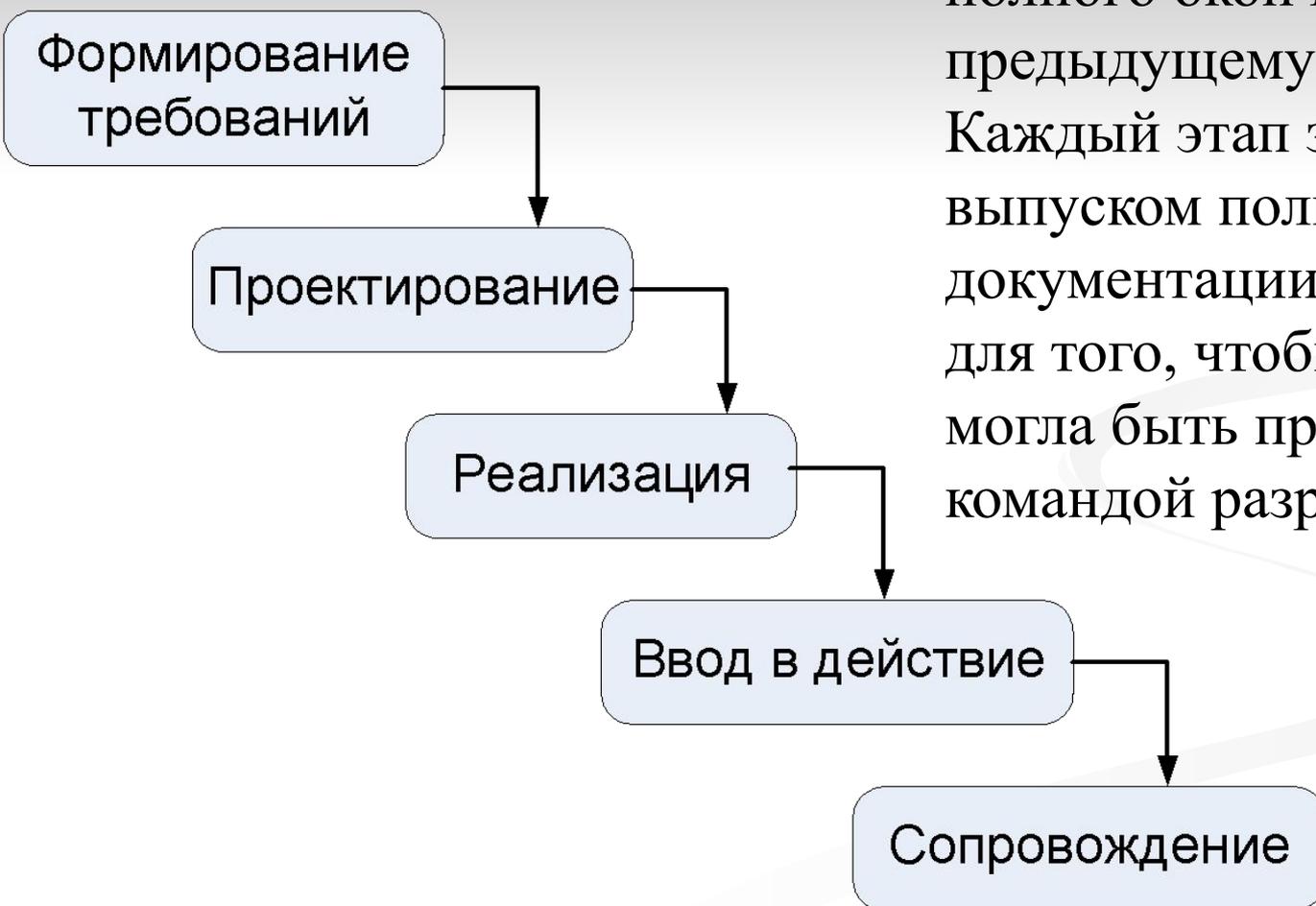
Модели жизненного цикла ИС

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.

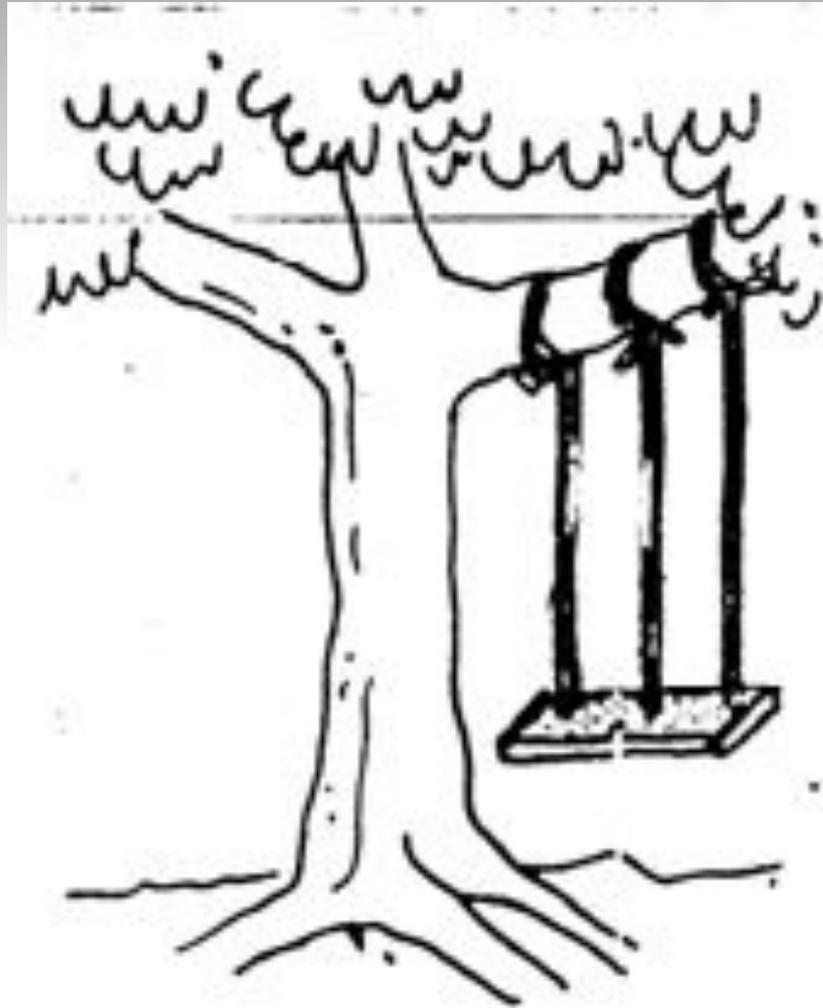
Достоинства	Недостатки
<p>1. На каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности.</p> <p>2. Этапы работ выполняются в логичной последовательности.</p> <p>3. Возможно жесткое планирование сроков завершения работ и соответствующих затрат.</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...**



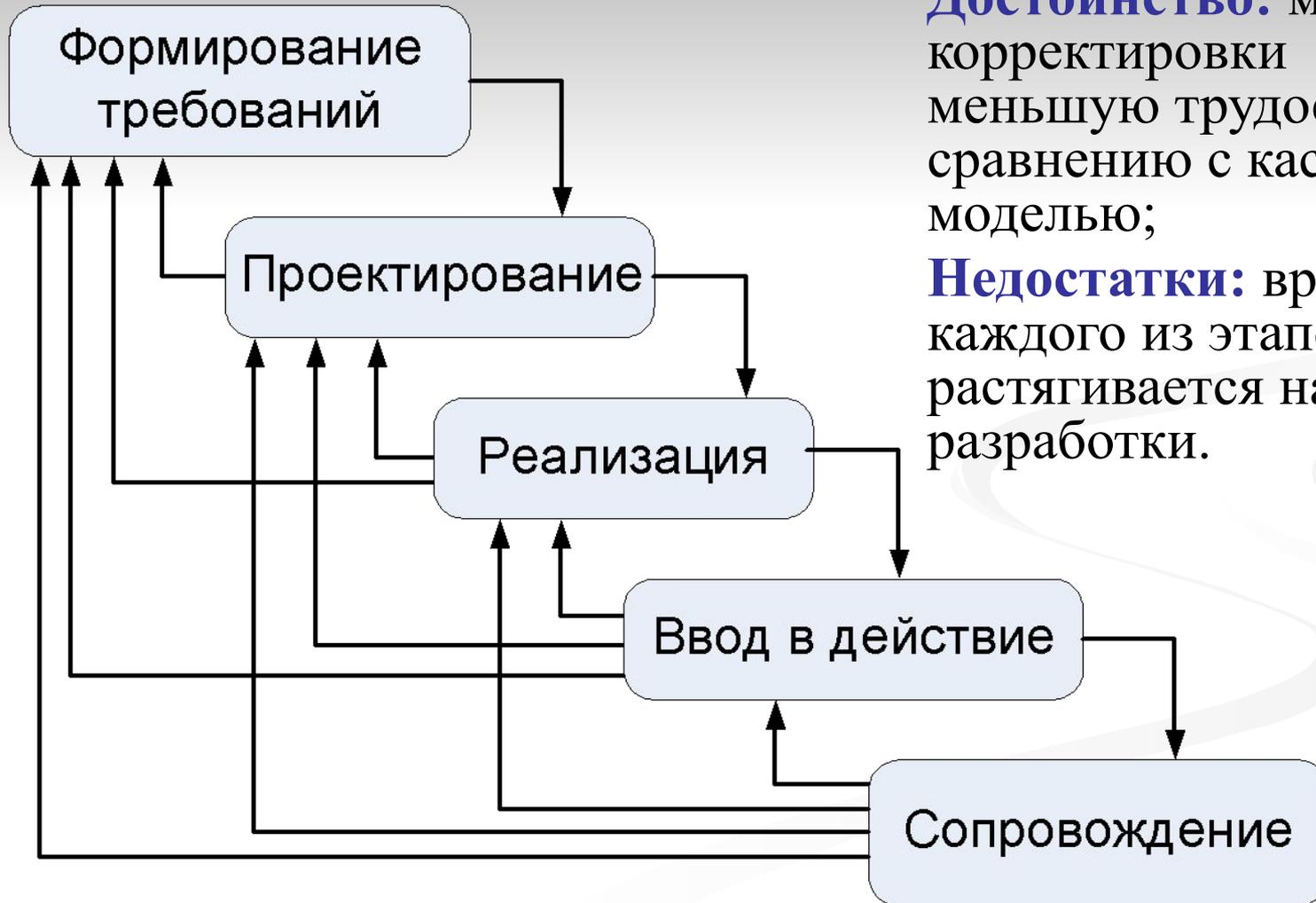
В таком виде систему внедрили...



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.)

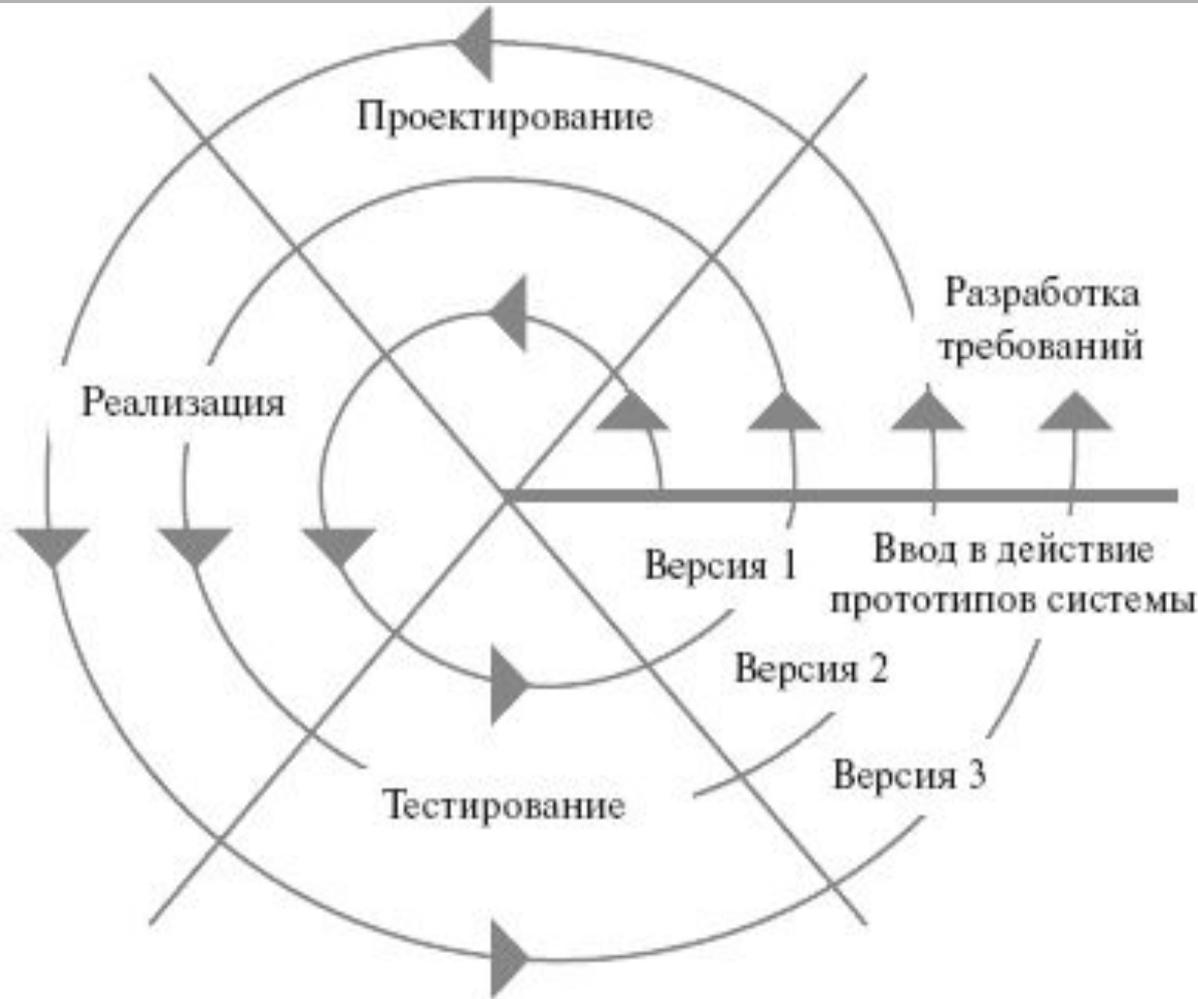
Достоинство: межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость по сравнению с каскадной моделью;

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.