

ТЕМА 1.

Основные методологические аспекты проектирования информационной системы.

Лекция 4-5.

Процессный подход
к проектированию ИС.

Позадачный подход к организации деятельности предприятия

■ Основные особенности:

- принципы разделения труда;
- узкая специализация исполнителей;
- жесткие иерархические структуры управления.

■ Основные недостатки:

- разбиение технологий выполнения работы на отдельные фрагменты, реализуемыми различными подразделениями;
- отсутствие целостного описания технологий выполнения работы;
- сложность увязывания простейших задач в технологию, производящую реальный товар или услугу;
- отсутствие ответственности за конечный результат;
- высокие затраты на согласование и контроль;
- отсутствие ориентации на конечного потребителя.

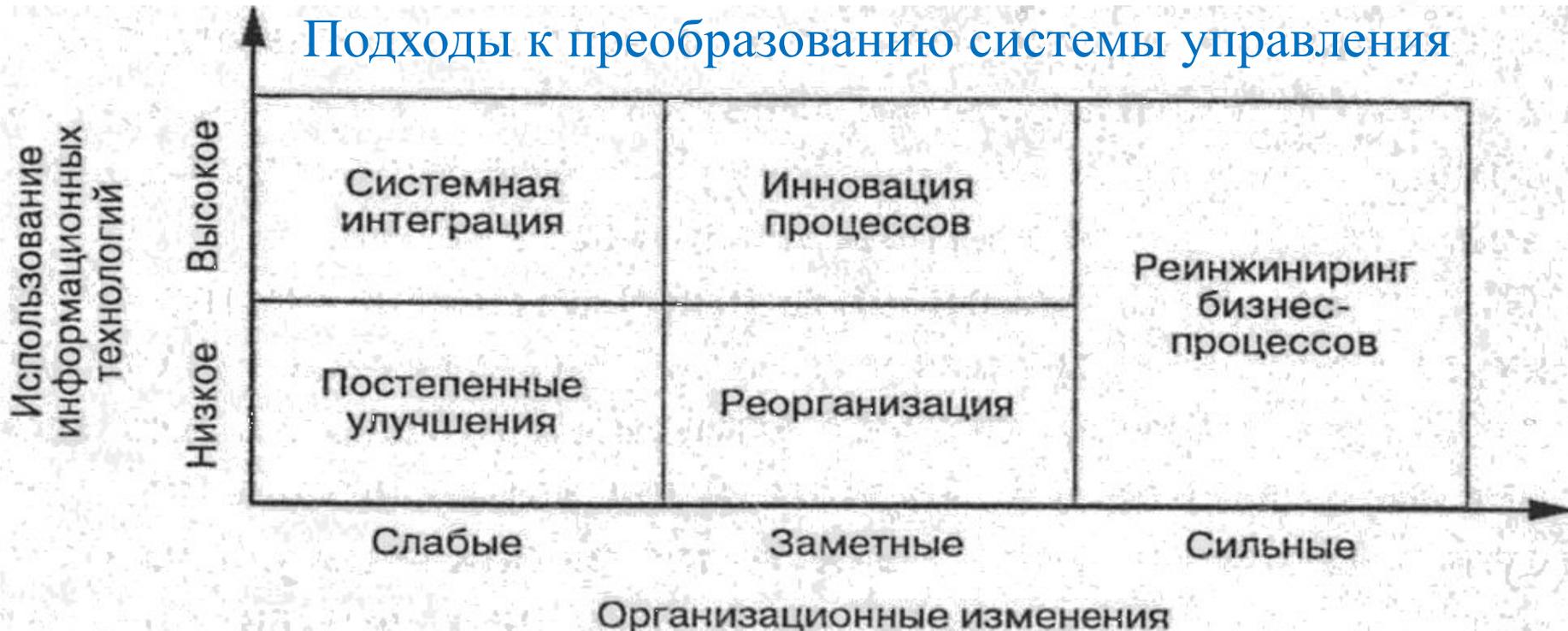
Понятие реинжиниринга БП

Реинжиниринг – радикальное перепроектирование бизнес-процессов предприятий для достижения резких, скачкообразных улучшений показателей их деятельности: стоимости, качества, сервиса, темпов развития на базе новых информационных технологий.

М. Хаммер, Дж. Чампи

«Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе».

Подходы к преобразованию системы управления



Принципы реинжиниринга

1. Объединение рабочих процедур (горизонтальное сжатие процессов).
2. Принятие самостоятельных решений исполнителями (вертикальное сжатие процессов).
3. Возможность параллельного выполнения работ
4. Возможность различных вариантов исполнения процессов.
5. Возможность выбора места исполнения рабочих процедур.
6. Уменьшение количества проверок, управляющих воздействий и согласований.

Определение процессного подхода

"Любая деятельность, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Чтобы результативно функционировать, организации должны определять и управлять многочисленными взаимосвязанными и взаимодействующими процессами. Систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов, и особенно взаимодействия таких процессов, могут считаться "процессным подходом".

*Основные Положения и Словарь —
ИСО/ОПМС 9000:2000*

В рамках процессного подхода любое предприятие рассматривается как бизнес-система — система, которая представляет собой связанное множество бизнес-процессов, конечными целями которых является выпуск продукции или услуг.

Принципы процессного подхода

Процессный подход к организации деятельности предприятия предполагает:

- широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям;
- сокращение уровней принятия решений;
- повышенное внимание к вопросам обеспечения качества;
- автоматизацию технологий выполнения бизнес-процессов.

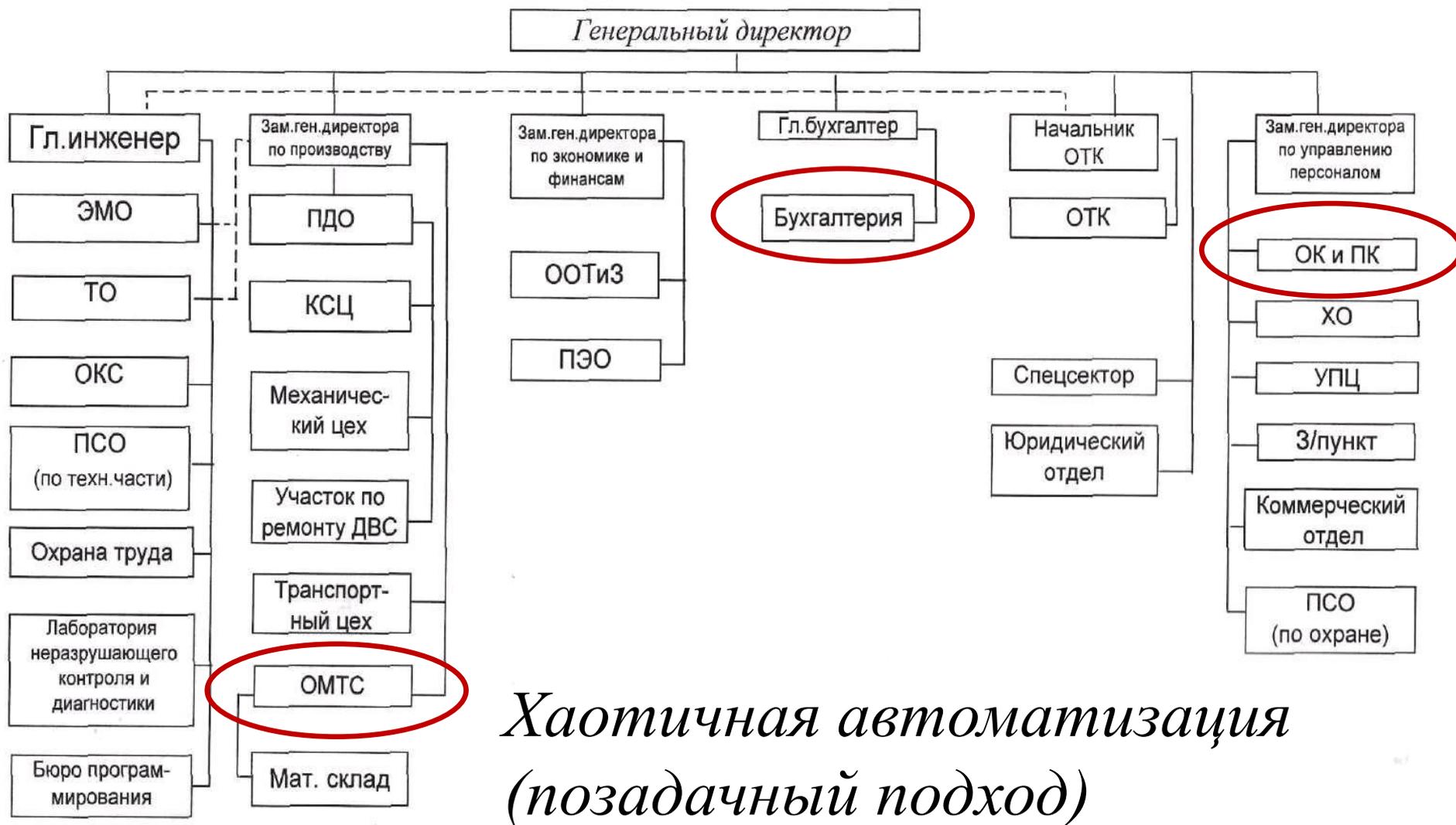
Основной принцип процессного подхода предполагает структурирование *системы управления* в соответствии с деятельностью и *бизнес-процессами* предприятия, а не в соответствии с его организационно-штатной структурой.

Подход к деятельности экономического объекта	Позадачный	Процессный
Тип организационной структуры	Иерархическая (линейно-функциональная)	Распределенная (процессная, матричная, проектно-целевая)
Подход к автоматизации системы управления	Автоматизация задач (восходящий подход)	Автоматизация процессов (нисходящий подход)
Технология проектирования	Каноническое проектирование; Элементное или подсистемное параметрически-ориентированное типовое проектирование	Индустриальное автоматизированное проектирование; Объектное модельно-ориентированное типовое проектирование

Подходы к автоматизации системы управления

	Стратегия	Суть
Позадачный	<i>хаотичная автоматизация</i>	автоматизация не связанных между собой операций, выполняемых сотрудниками
	<i>автоматизация по участкам</i>	автоматизация отдельных производственных или управленческих подразделений, объединенных по функциональному признаку
Процесный	<i>автоматизация по направлениям</i>	автоматизация всех звеньев, организационно и функционально связанных с какой-либо областью деятельности предприятия
	<i>комплексная автоматизация</i>	создание интегрированной корпоративной ИС путем автоматизации всех ключевых бизнес-процессов на основе набора ИТ-решений

Организационная структура управления предприятием



Организационная структура управления предприятием



Автоматизация по участкам по функциональному признаку (позадачный подход)

Организационная структура управления предприятием



*Автоматизация по направлению
(процессный подход)*

Методы процессного подхода

- Процессный подход применяется на уровне анализа и оптимизации цепочек добавления ценности компании;
- Процессный подход применяется для управления сквозными (межфункциональными) бизнес-процессами;
- Процессный подход применяется для управления операционными цепочками (workflow).

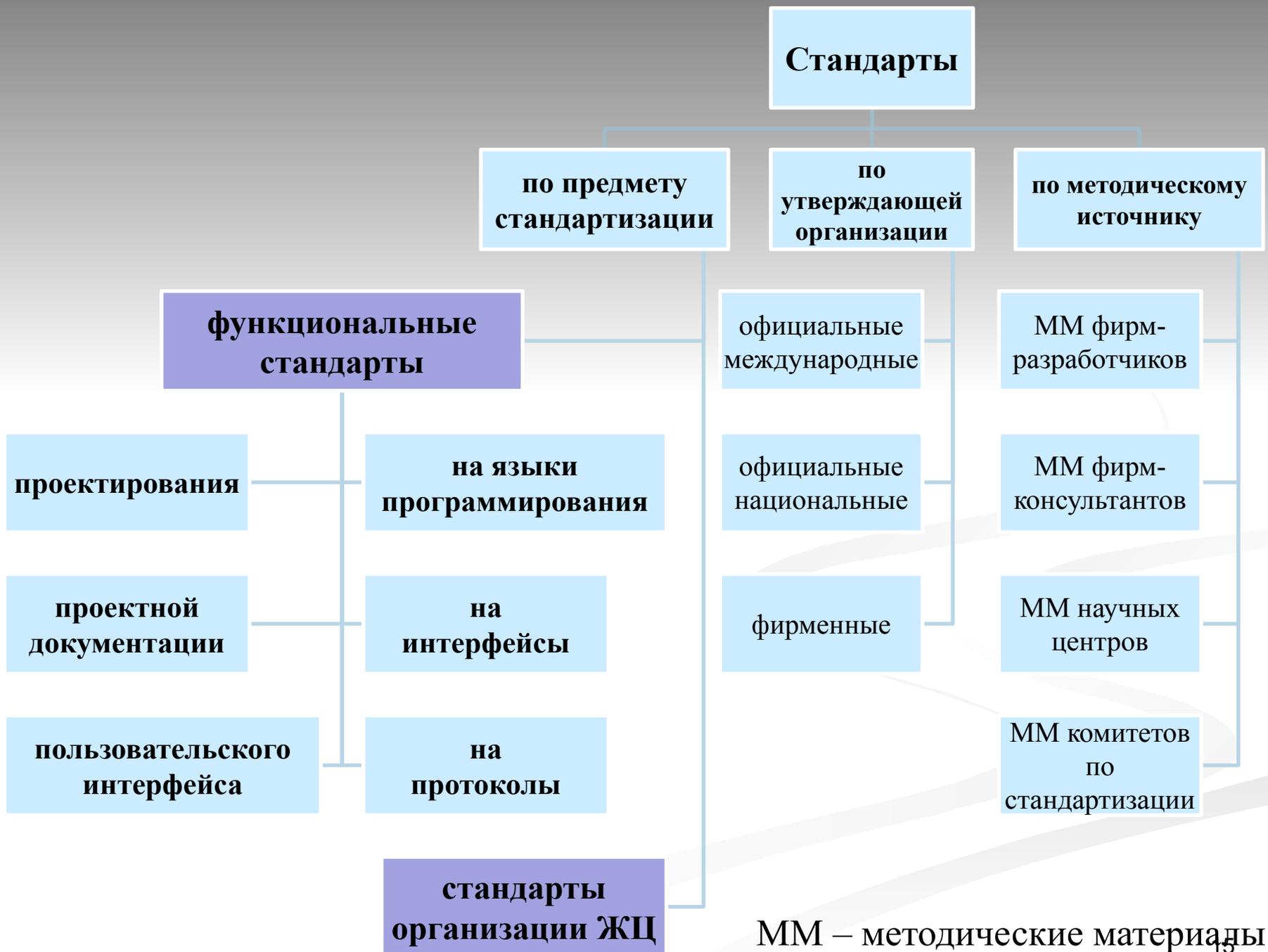
Предназначение нормативных документов

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 документации.

Международные и отечественные организации по стандартизации ИТ

- ISO – Международная организация по стандартизации;
- IEC (МЭК) – Международная электротехническая комиссия;
- IEEE – Институт инженеров по электротехнике и электронике;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) (www.gost.ru)
- Технический комитет по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии»



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
--------------	---------------------	-------------------	--------------------	-----------------------------	------

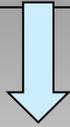
Природный ресурс

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 и т.д.

Основные стандарты ЖЦ ИС

- **ГОСТ Р 57193-2016** «Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем»
 - **ISO/IEC/IEEE 15288:2015** *System and software engineering – System life cycle processes*
- **ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010** «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»
 - **ISO/IEC/IEEE 12207:2017** *System and software engineering — Software life cycle processes*
- **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
Описание требований	x 1
Проектирование	x 5
Разработка	x 12
Внедрение	x 40
Функционирование	x 250

История развития стандартов ЖЦ ИС

- **ISO/IEC 12207:1995** *System and software engineering – Software life cycle processes* (Описание процессов, видов деятельности и задач, 17 процессов в 3 группах)
- **ISO/IEC 12207:2002** (добавлены формулировки целей и результатов процессов)
- **ISO/IEC 15288:2002** *System and software engineering – System life cycle processes*
- **ISO/IEC 15288:2005** (25 процессов в 4 группах)
- **ISO/IEC 15288:2008** и **ISO/IEC 12207:2008** гармонизированы между собой. Признано, что программная инженерия является доменом системной инженерии, а не отдельной дисциплиной.
- **ISO/IEC 12207:2008** аналог **ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010** содержит 43 процесса, объединенных в 7 групп.
- **ISO/IEC /IEEE 15288:2015** аналог **ГОСТ Р 57193-2016** содержит 30 процессов, объединенных в 4 группы
- **ISO/IEC/IEEE 12207:2017**

ГОСТ Р 57193-2016 (*ISO/IEC 15288:2015*) «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 ГОСТ Р 57193-2016

Процессы соглашения	Организационные процессы	Проектные процессы	Технические процессы
<p>1)приобретение</p> <p>2)поставка</p>	<p>1)управление моделью жизненного цикла</p> <p>2)управление инфраструктурой</p> <p>3)управление портфелем</p> <p>4)управление человеческими ресурсами</p> <p>5)управление качеством</p> <p>6)управление знаниями</p>	<p>1)планирование проекта</p> <p>2)оценка и контроль проекта</p> <p>3)управление решениями</p> <p>4)управление рисками</p> <p>5)управление конфигурацией</p> <p>6)управление информацией</p> <p>7)процесс измерений</p> <p>8)процесс гарантии качества</p>	<p>1)анализ бизнеса или назначения</p> <p>2)определение потребностей и требований заинтересованных сторон</p> <p>3)определение системных требований</p> <p>4)определение архитектуры</p> <p>5)определение проекта</p> <p>6)системный анализ</p> <p>7)реализация</p> <p>8)комплексирование</p> <p>9)верификация</p> <p>10)передача</p> <p>11)валидация (приемка)</p> <p>12)функционирование</p> <p>13)сопровождение</p> <p>14)изъятие и списание.</p>

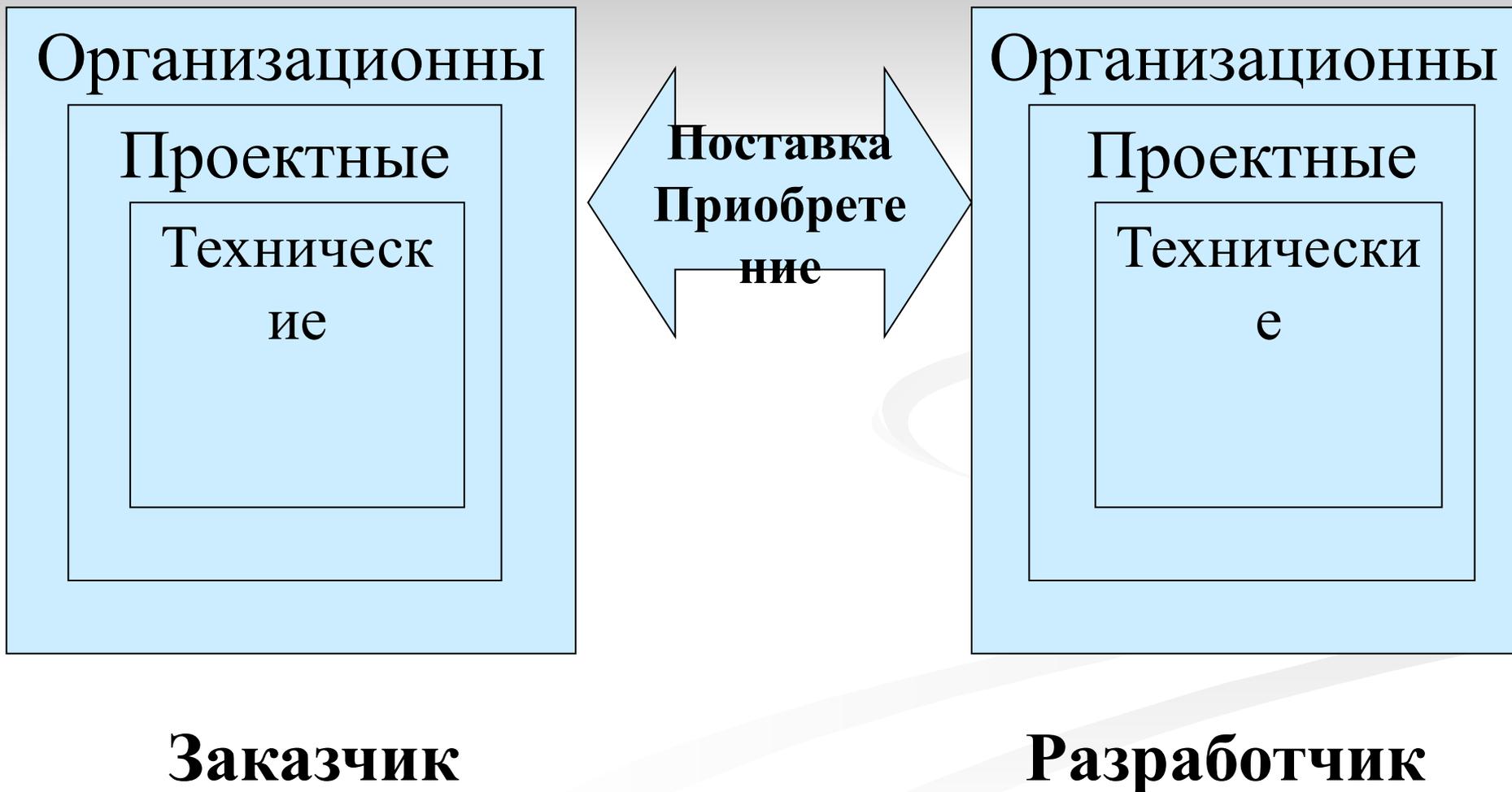
Группы процессов в ГОСТ Р 57193-2016

- *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.

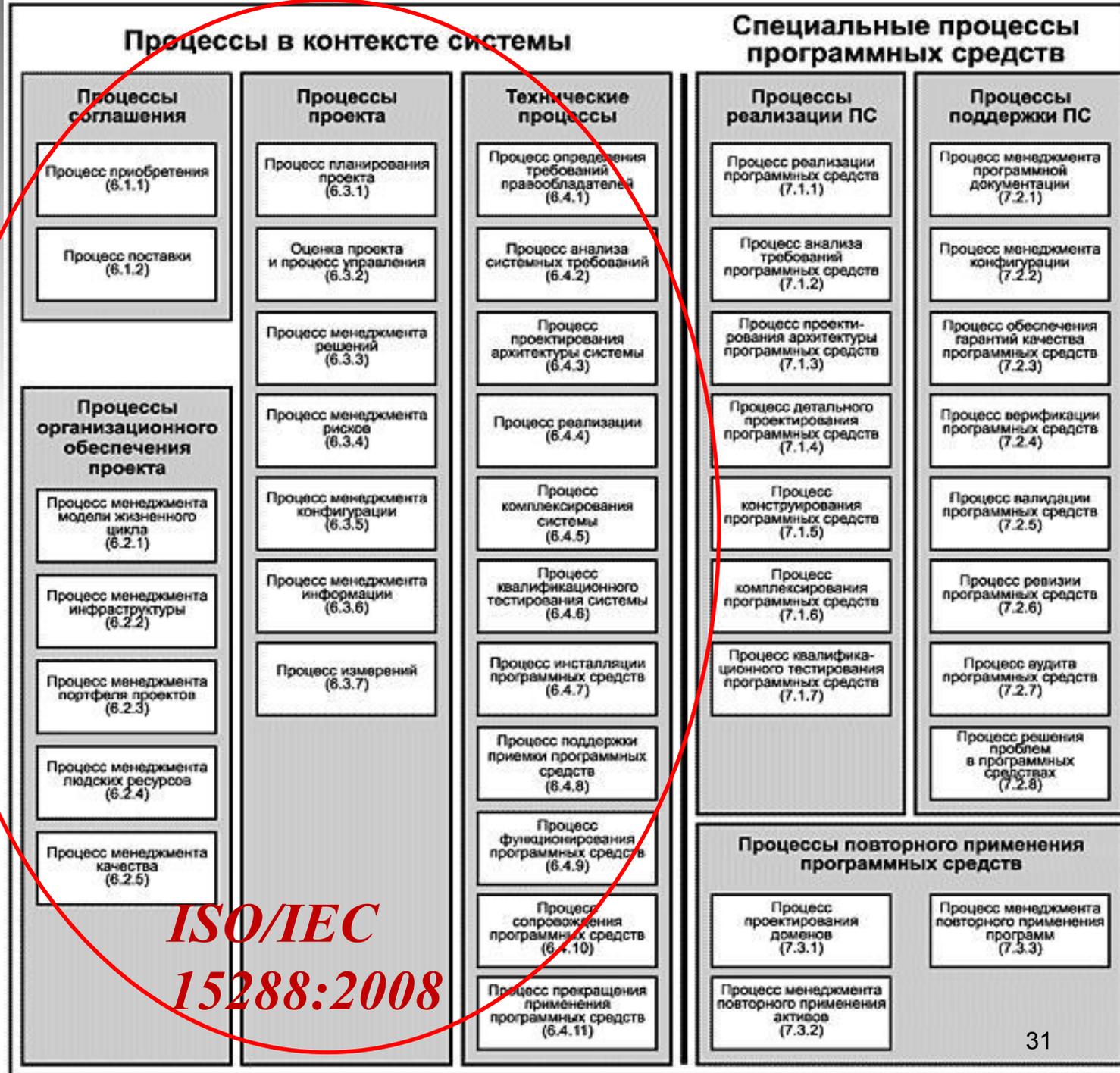
Группы процессов в ГОСТ Р 57193-2016

- *Процессы проекта (процессы технического управления)* используются для установления и выполнения планов, оценки фактических достижений 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 создать и использовать систему, обладающую характеристиками, удовлетворяющими потребителей.

Взаимосвязь групп процессов ЖЦ ИС



Процессы ЖЦ систем и программных средств по стандарту 12207-2010



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.

Отличия стандартов 12207-2010 и 57193-2016

- Процессы в обоих стандартах имеют одинаковую цель процесса и результаты процесса, но различаются по видам деятельности и задачам для выполнения разработки программного обеспечения или системы, соответственно.
- 25 процессов в контексте системы в ГОСТ Р 12207-2010
- 30 процессов в ГОСТ Р 57193-2016
- ГОСТ Р 12207-2010 более структурирован.

Атрибуты описания процесса

- **Наименование** - передает область применения процесса как целого
- **Цель** - описывает конечные цели выполнения процесса
- **Выходы** - представляют собой наблюдаемые результаты, ожидаемые при успешном выполнении процесса
- **Деятельность** - является перечнем действий, используемых для достижения выходов
- **Задачи** - представляют собой требования, рекомендации или допустимые действия, предназначенные для поддержки достижения выходов процесса.

Конструкции процессов

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



Пример описания процесса

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

Выходы процесса приобретения

- а) подготавливается запрос о поставке;
- б) выбирается один или более поставщиков;
- с) устанавливается соглашение между приобретающей стороной и поставщиком;
- д) принимаются продукт или услуга, соответствующие соглашению;
- е) удовлетворяются обязательства приобретающей стороны, определенные в соглашении.

Сохранена нумерация и орфография

пунктов стандарта

ГОСТ 57193-2016

Виды деятельности и задачи процесса приобретения

а) готовьтесь к приобретению:

1) определяйте стратегию того, как будет осуществляться приобретение;

2) готовьте запрос о поставке продукта или услуги, который включает конкретные требования;

б) рекламируйте приобретение и выбирайте поставщика:

1) сообщайте запрос о поставке продукта или услуги определенным поставщикам;

2) выбирайте одного или более поставщиков.

с) заключайте и сопровождайте соглашение:

1) разрабатывайте соглашение с поставщиком, включающее критерии приемки;

2) определяйте необходимые изменения к соглашению;

3) оценивайте воздействие изменений на соглашение;

4) по мере необходимости договаривайтесь и обновляйте соглашение с поставщиком.

Виды деятельности и задачи процесса приобретения

d) контролируйте соглашение:

- 1) оценивайте выполнение соглашения;
- 2) обеспечивайте данные, необходимые поставщикам, своевременно разрешайте проблемы;

e) принимайте продукт или услугу:

- 1) подтверждайте, что поставленные продукт или услуга удовлетворяют соглашению;
- 2) обеспечивайте оплату или другое согласованное действие;
- 3) принимайте продукт или услугу от поставщика, или другой стороны в соответствии с соглашением;
- 4) закрывайте соглашение.

*Сохранена нумерация и орфография
пунктов стандарта*

ГОСТ 57193-2016

Выходы (ГОСТ Р 12207-2010)

- 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 процесса приобретения

- 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 процесса приобретения (пример)

6.1.1.3.3 Выбор поставщика

- 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.

Сохранена нумерация пунктов стандарта

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010



Взаимосвязь между процессами ЖЦ ИС

Перечень организаций, участвующих в работах по созданию АС (ГОСТ 34.)

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

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

Стадии создания ИС (ГОСТ 57193-2016)

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>

Стадии жизненного цикла ИС

по ГОСТ 57193-2016

- 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

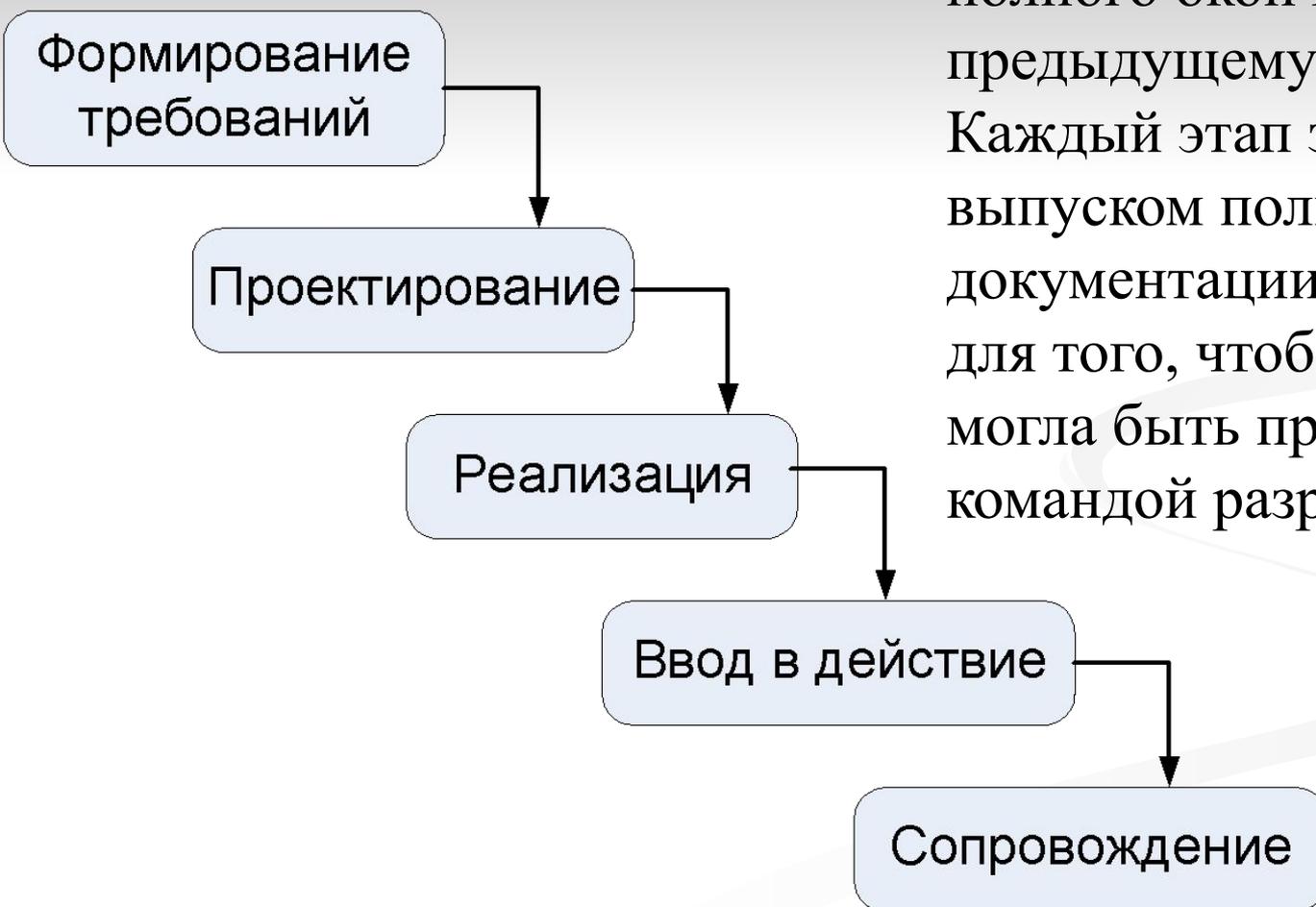
Модели жизненного цикла ИС

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 следующие модели ЖЦ:

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

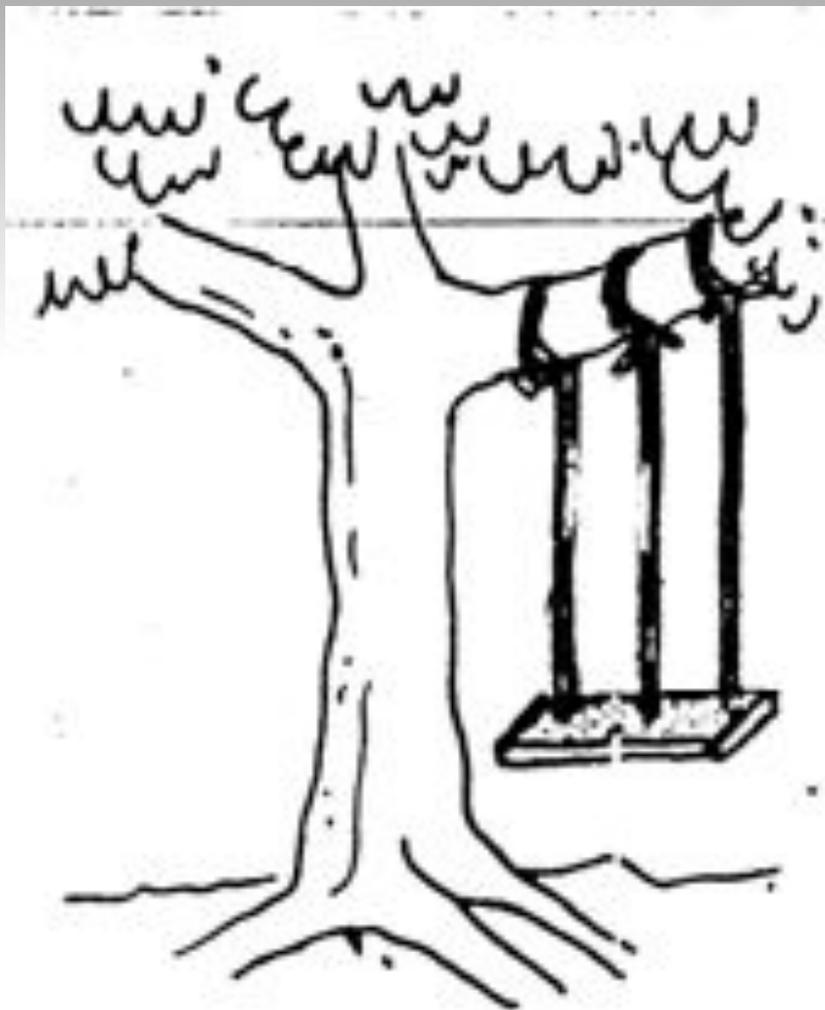
Достоинства	Недостатки
<p>1. На каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности.</p> <p>2. Этапы работ выполняются в логичной последовательности.</p> <p>3. Возможно жесткое планирование сроков завершения работ и соответствующих затрат.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



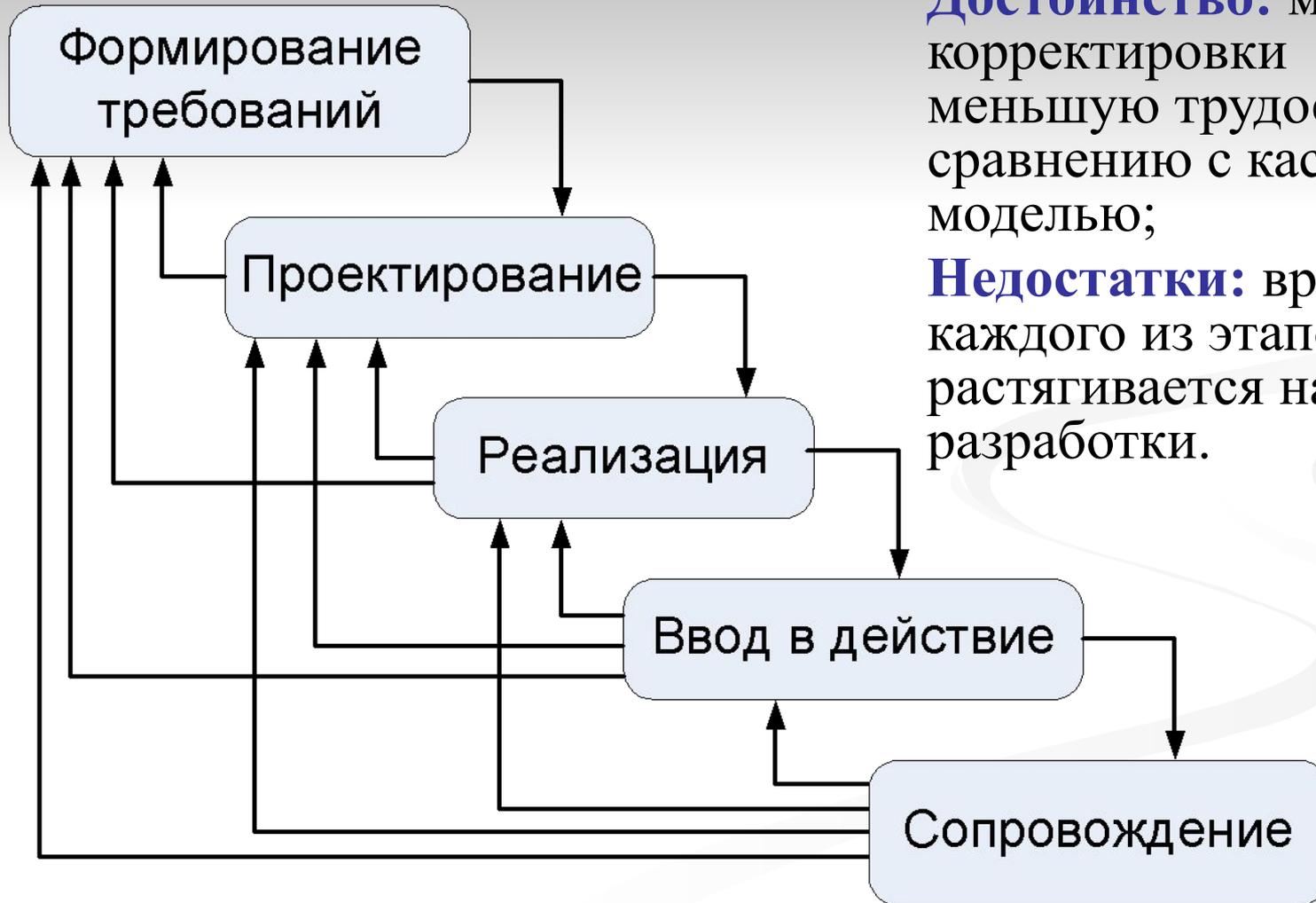
В таком виде систему внедрили...



А вот чего на самом деле хотел заказчик...



Поэтапная модель с промежуточным контролем

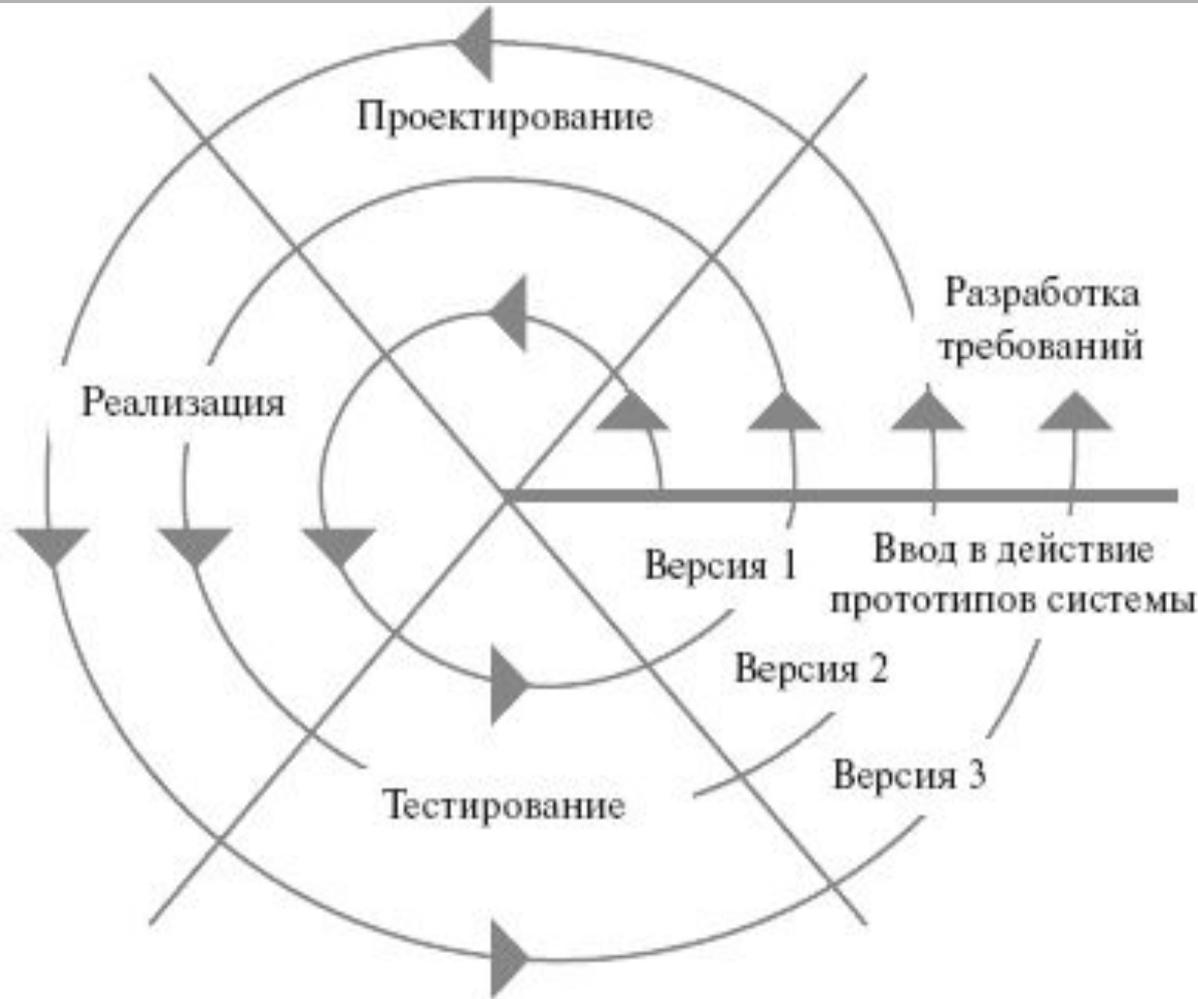


Итерационная модель разработки ИС с циклами обратной связи между этапами (1980-1985 гг.)

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

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

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.

V – модель

