

# Стандартизация и сертификация программного обеспечения

Тушавин В.А.

# Особенности объекта производства

- большая размерность, высокая трудоемкость и стоимость комплексов программ определяют необходимость их экономической эффективности и конкурентоспособности;
- участвуют большие коллективы специалистов разной квалификации, от которых требуется ответственность за качество каждого компонента;
- для координации деятельности разработчиков необходимы менеджеры, а также методы, методики и комплексы средства автоматизации проектирования и производства продуктов;
- от разработчиков требуются гарантии качества программных продуктов, не допустимо вмешательство пользователей, не предусмотренное эксплуатационной документацией;
- необходимо применять, регламентированные международными стандартами процессы, этапы и документы.

**ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005**  
Информационная технология. Системная инженерия.  
Процессы жизненного цикла систем

**ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010**  
Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств

**ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002 -**  
Информационная технология.  
Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207

**ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-Х-2009**  
Информационная технология. Оценка процесса.

**ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 16326-2002 –**  
Программная инженерия. Руководство по применению ИСО/МЭК 12207 при управлении проектом

**ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002**  
«Сопровождение программных средств».

**ISO 15846:1998 –** Конфигурационное управление программными средствами – детализирует и основные положения. по управлению.

# Проблемы современной инженерии

- Сложность: до 10 млн. деталей (нефтяная платформа), проект существует до 100 лет
- До 1000 контракторов на один проект, у каждого контрактора свой язык
- Мультидисциплинарность
- Требования и спецификации проекта приходят с самых разных сторон и непрерывно меняются

Каждый проект стал **«вавилонской башней»**.

# 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 (единица отсчета)
Проектирование	x5
Строительство	x12
Проверки	x40
Функционирование	x250

# Системная инженерия

- Междисциплинарный подход к проблеме успешного создания систем и средство для ее решения.
- Фокусируется (при постоянном внимании к охвату проблемы во всей полноте):
  - на определении нужд пользователей и требуемой функциональности на ранних стадиях цикла разработки,
  - на документировании требований,
  - на синтезе дизайна системы,
  - на подтверждении соблюдения пользовательских требований
- Описывает процесс разработки систем и как бизнес-процесс, и как технический процесс
- Охватывает стадии жизни систем от появления замысла до вывода из эксплуатации

# ISO/IEC 15288

«Системная инженерия - процессы жизненного цикла систем»

- Дать возможность организациям (внешним и внутренним контракторам) договориться о совмещении замыслов, процессов проектирования, создания, эксплуатации и вывода из эксплуатации самых разных рукотворных систем – от зубочисток до атомных станций, от систем стандартизации до корпораций
- Внедрить в практику организации ряд ключевых идей системной инженерии:
  - системного подхода
  - жизненного цикла
  - инжиниринга требований
  - архитектурного дизайна
  - процессного подхода
  - проектного подхода
  - культуры контрактации

# Универсальность

- Применим к любым рукотворным системам любой области человеческой деятельности (включая организации, сервисы, сами системы стандартизации).
- Охватывает полный цикл жизни (например: замысел, разработка, производство, использование, поддержка и вывод из эксплуатации)
- Учитывает необходимость контрактации (приобретения и поставки продуктов и услуг)
- Охватывает использование внутри организаций и между организациями (в «расширенной организации» проекта)
- Включает в процессы людей, оборудование, компьютеры, ПО (ссылается на связанный стандарт ISO 12207 – жизненный цикл ПО)
- Применяется **параллельно, итеративно и рекурсивно** для различных частей системы
- Учитывает особенности композиции любых систем – встроенных, автономных, интегрированных и любых других, сложных и простых



# Происхождение

- Совместная разработка ISO и IEC, активное участие INCOSE
- Начало работ в 1996, версии в 2002, 2005 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005), 2008
- Призван гармонизировать так называемое «болото стандартов» системной инженерии (многочисленные стандарты, принятые различными военными ведомствами, государствами, отраслевыми организациями стандартизации)

# Использование

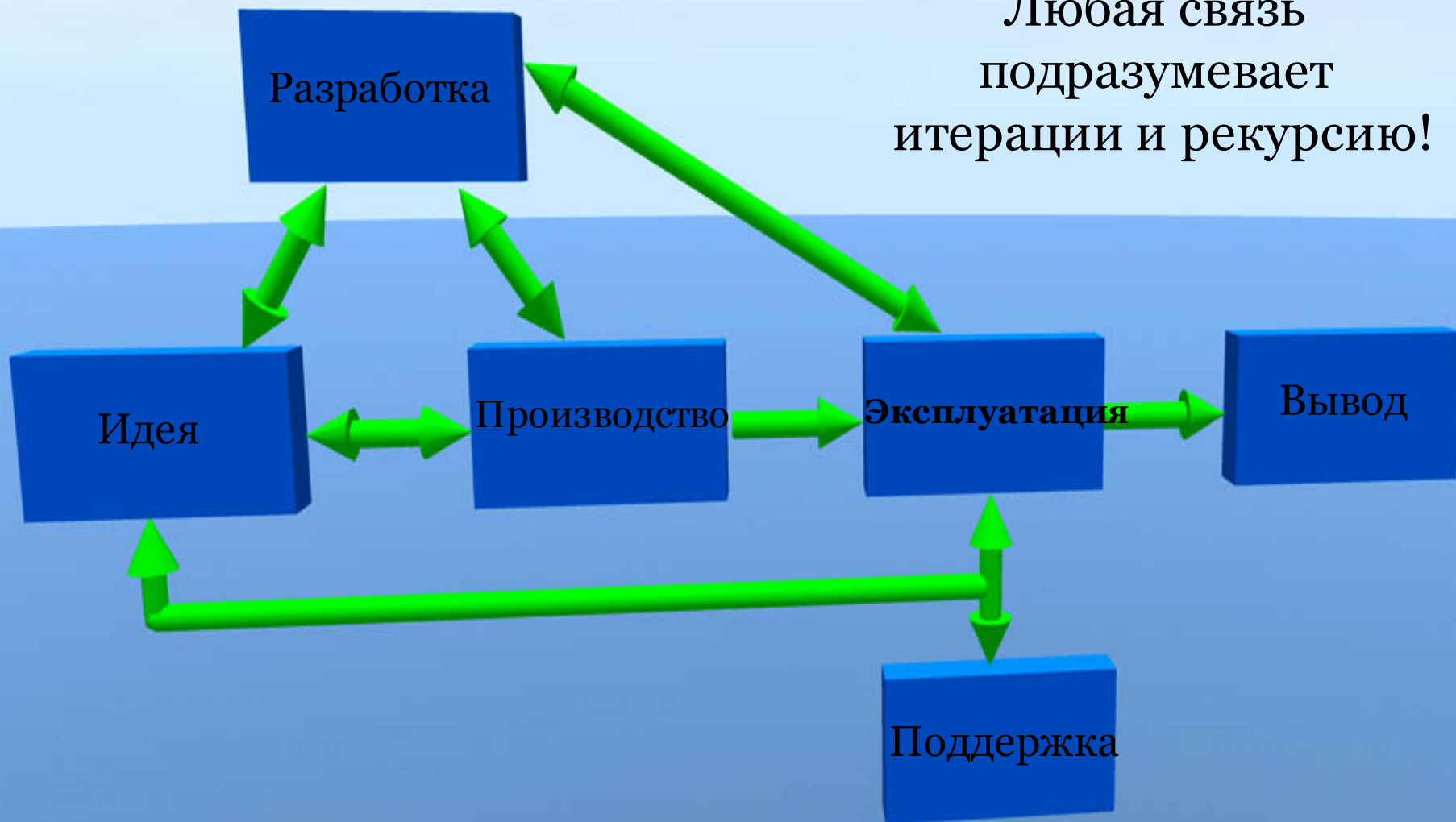
- Обязателен для контрактов министерства обороны развитых (все, что летает высоко и далеко – в список корпоративных членов INCOSE входят все крупные аэрокосмические фирмы мира)
- Используется для крупных европейских строительных контрактов (например, Coetunnel 2 – автомобильный тоннель в Амстердаме)
- Используется в проектах ITER и реактора RBMR (Южная Африка).

# V - модель



# Другой взгляд

Любая связь  
подразумевает  
итерации и рекурсию!



# Разнообразие жизненных циклов

ПО	Концепция	Разработка	Поддержка	Списание
----	-----------	------------	-----------	----------

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

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

Здание	Визуализация	Проектирование сооружения и площадки	Согласование	Строительство	Эксплуатация и поддержка	Разборка
--------	--------------	--------------------------------------	--------------	---------------	--------------------------	----------

Природный ресурс	Приобретение	Разработка	Эксплуатация	Рекультивация
------------------	--------------	------------	--------------	---------------

Процесс	Определение выхода	Графическое представление	Описание	Пилотное внедрение	Использование и совершенствование	Ликвидация
---------	--------------------	---------------------------	----------	--------------------	-----------------------------------	------------

Система	Идея	Разработка	Изготовление	Использование	Поддержка	Списание
---------	------	------------	--------------	---------------	-----------	----------

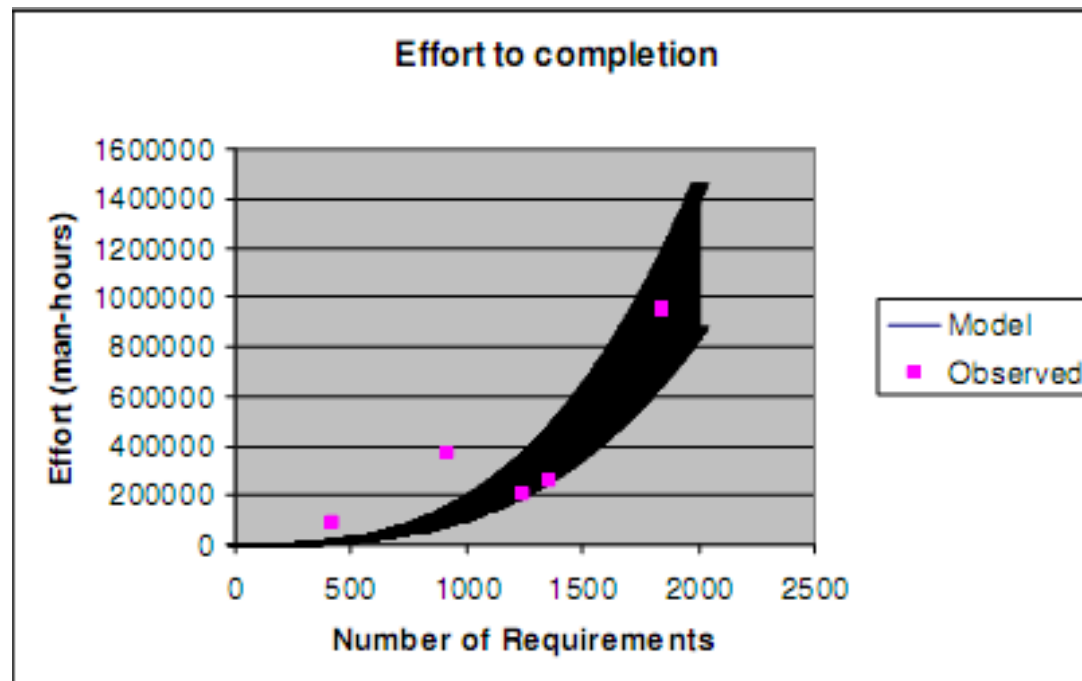
# Инжиниринг требований

На всех стадиях жизненного цикла:

- Определять заинтересованных лиц и собирать их требования (требования стейкхолдеров)
- Анализировать требования стейкхолдеров и формировать требования разработчиков
- Проводить проверку соответствия требованиям разработчиков (верификацию)
- Проводить пользовательскую приёмку (валидацию)

# Опасность недооценки требований

- Модель INCOSE: усилия по выполнению проекта растут как куб от числа требований

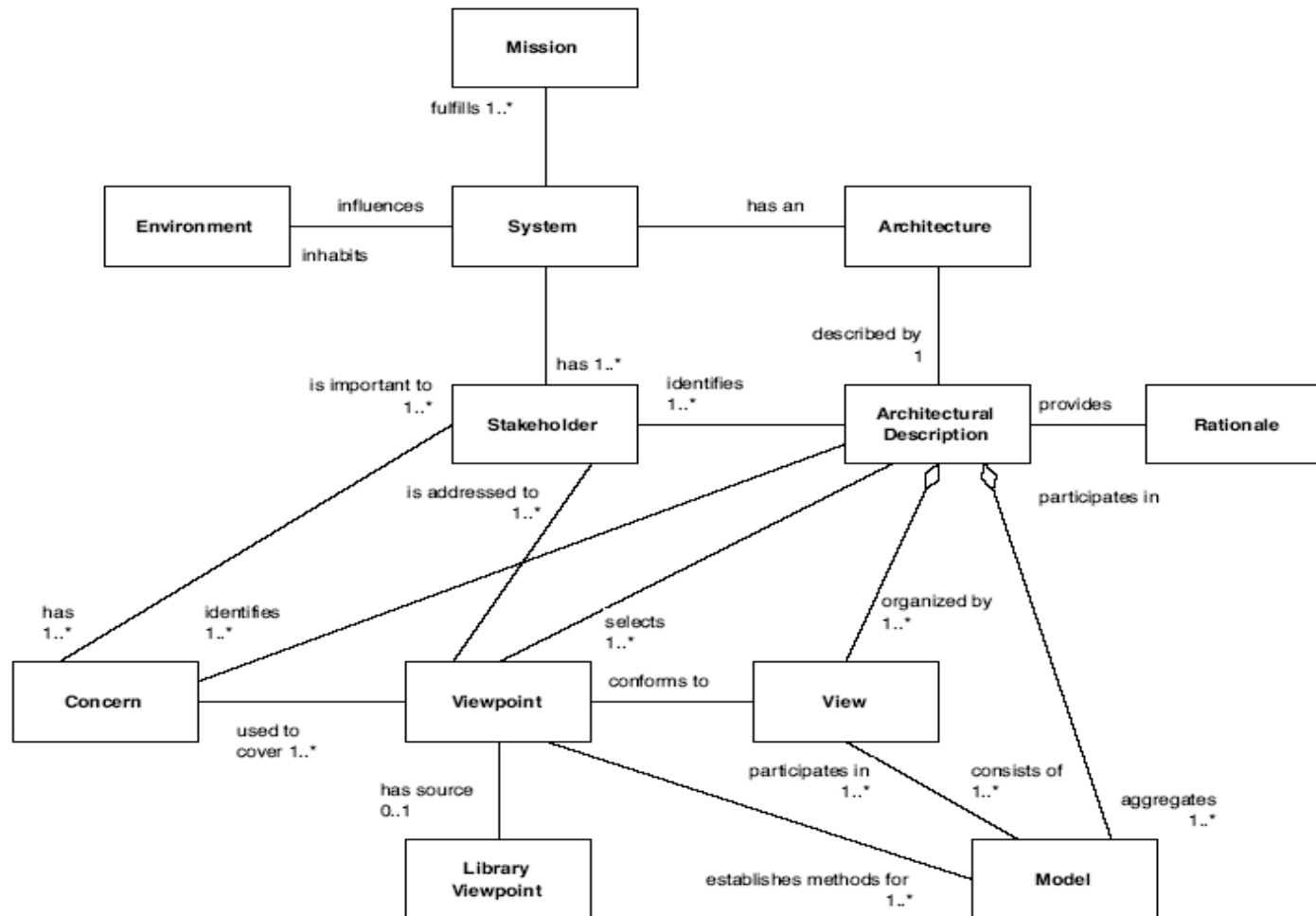


# Архитектурный дизайн

- Архитектура – фундаментальная организация системы, воплощенная в ее компонентах, их отношениях друг с другом и с внешним окружением, а также принципы, управляющие ее созданием и развитием (ISO/IEC 42010:2007, IEEE 1471)
- Архитектура задаёт решение *проблемы* (необходимость соответствия противоречивым требованиям) в виде описания взаимодействующих подсистем
- Архитектурный *синтез* после *анализа* требований
- Архитектурное описание – набор *взглядов* и *моделей*, отражающих различные формально зафиксированные *точки зрения стейкхолдеров*
- Создание архитектуры – стадия жизненного цикла системы, имеющая свой жизненный цикл (например, замысел архитектуры, определение требований к архитектуре, разработка архитектуры, создание архитектуры, использование архитектуры), и содержащая все процессы ISO 15288



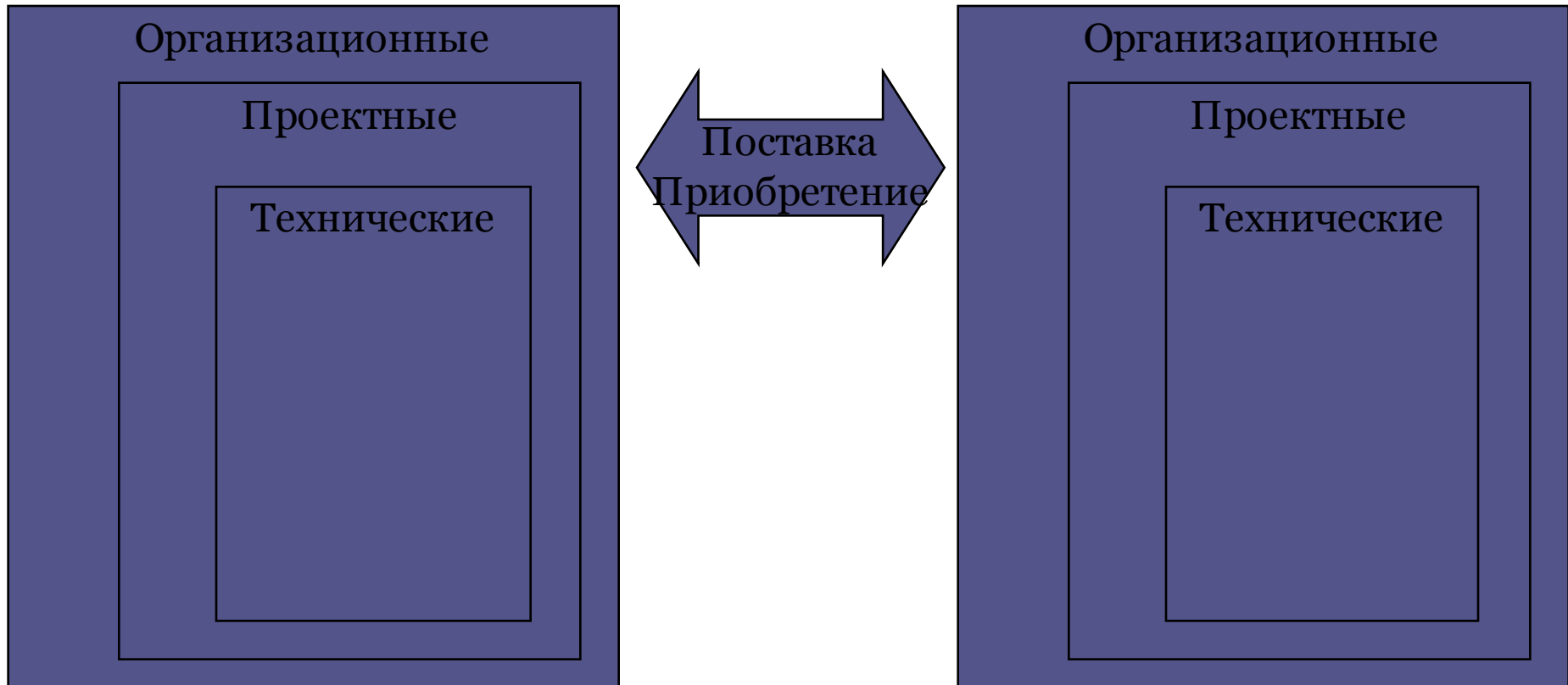
# Архитектурное описание (ISO/IEC 42010:2007, IEEE 1471)



# Процессный подход

- Процессный подход – рассмотрение всех действий в организации как реализаций типовых шаблонов, отражающих те или иные организационные практики (PraxOS)
- Процесс – набор взаимосвязанных или взаимодействующих действий, преобразующих входы в выходы (из ISO 9000). Процессы состоят из действий (activities), а действия – из задач (tasks)
- Процессы – форма привнесения, фиксации и развития организационных практик
- Процессы документированы, могут быть предметом коммуникации (обсуждения)
- Выполнение процессов проверяемо (ISO 15504):
  - Наличие продуктов (результатов процессов)
  - Выполнение всех предписанных действий и задач
  - Выполнение требований и ограничений
  - Выполнение измерений хода процесса

# Четыре группы процессов



Мультипроектность не учитывается!

# 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 проекта
- поддержка проектов
  - управление решениями
  - управление рисками
  - управление конфигурацией
  - управление информацией
  - измерения

**Контрактацции**  
Закупка  
Поставка

## Технические

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

**обеспечивают**

# Технологическая нейтральность стандарта

- Не указано, какие именно технологии необходимо использовать в предписанных процессах.
- Внедрение стандарта состоит во внедрении конкретных технологий/методологий получения результатов, требуемых стандартом
  - В управлении моделью жизненного цикла – выбор из IDEF, UML, DEMO, BusinessStudio, ОргМастер и т.д.
  - В проектном управлении - выбор из СРМ, ССРМ, Last Planner и т.д.
  - ....
- Без выбора технологий влияние ISO 15288 на жизнь организации не больше, чем влияние ISO 9000 при формальном внедрении («описали и забыли»)

# ISO 12207

## Процессы жизненного цикла программных средств

### 5. Основные процессы жизненного цикла

- 5.1. Приобретение – заказ
- 5.2. Поставка
- 5.3. Разработка
- 5.4. Эксплуатация
- 5.5. Сопровождение

### 7. Организационные процессы жизненного цикла

- 7.1. Управление проектом
- 7.2. Создание инфраструктуры
- 7.3. Усовершенствование
- 7.4. Обучение

### 6. Вспомогательные процессы жизненного цикла

- 6.1. Документирование
- 6.2. Конфигурационное управление
- 6.3. Обеспечение качества
- 6.4. Верификация
- 6.5. Контроль соответствия – аттестация
- 6.6. Совместный анализ
- 6.7. Аудит
- 6.8. Решение проблем – устранение дефектов

## 5. Основные процессы жизненного цикла

### 5.1. Приобретение – заказ:

- подготовка и корректировка договора;
- надзор за поставщиком программного средства;
- приемка и закрытие договора.

### 5.2. Поставка:

- ответ на заявку;
- подготовка договора на программное средство;
- планирование программного средства;
- выполнение заказа и контроль программного средства;
- проверка и оценка выполнения договора;
- поставка и закрытие договора.

### 5.3. Разработка:

- анализ требований к системе;
- проектирование системной архитектуры;
- анализ требований к программному средству;
- проектирование архитектуры программного средства;
- детальное проектирование программного средства ;
- программирование и тестирование программного средства;
- интеграция программного средства;
- квалификационное тестирование программного средства;
- интегрирование системы;
- квалификационное тестирование системы;
- ввод в действие программного средства;
- обеспечение приемки программного средства.



#### **5.4. Эксплуатация:**

- эксплуатационные испытания программного средства;
- эксплуатация системы;
- поддержка пользователя.

#### **5.5. Сопровождение:**

- анализ дефектов и изменений программного средства;
- реализация изменений программного средства;
- проверка изменений программного средства;
- перенос на иную среду программного средства;
- снятие с сопровождения.

## **6. Вспомогательные процессы жизненного цикла программных средств**

- 6.1. Документирование программных средств;**
- 6.2. Конфигурационное управление программными средствами;**
- 6.3. Обеспечение качества программных средств;**
- 6.4. Верификация программных средств;**
- 6.5. Контроль соответствия требованиям – аттестация программного средства;**
- 6.6. Совместный анализ управления и состояния программного средства;**
- 6.7. Аудит соответствия программного средства договору с заказчиком;**
- 6.8. Решение проблем – устранение дефектов и ошибок программного средства.**

# Специалисты

- заказчик – разработчик требований к программному продукту;
- менеджер – организатор реализации требований к программному продукту;
- менеджер – системный архитектор программного продукта;
- аналитики – системные архитекторы требований к компонентам и комплексу программ;
- разработчики сценариев и генераторов динамических тестов для тестирования соответствия требованиям;
- тестировщики реализации требований к версиям компонентов и комплекса программ;
- системные интеграторы компонентов и версий комплекса программ;
- управляющие конфигурацией версий программного продукта;
- документаторы и архиваторы программного продукта.