



Теория и технологии программирования Основы проектирования в жизненном цикле больших АС

Разумов Дмитрий

Анатольевич

МВА

PM@Siemens Certified

Кафедра 604



Структура проектного офиса для курсового проектирования

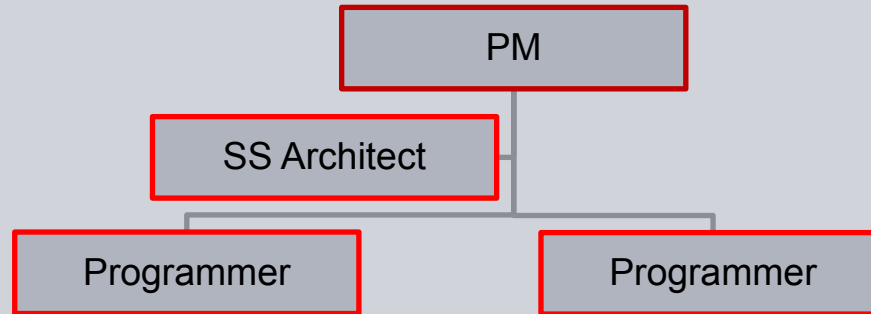


Группа поддержки уч. процесса в VK.com:

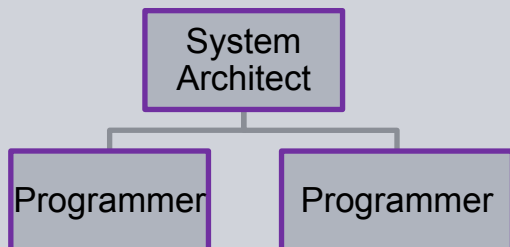
ТПП 2020

<https://vk.com/club190537896>

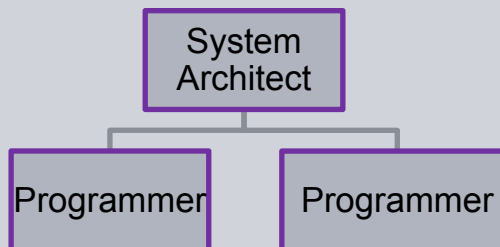
ТЗ и ПО системы оценки
проектов АСУК



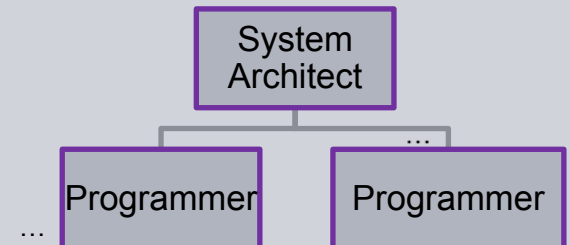
Расчётная
подсистема



Подсистема ввода и
анализа данных



Подсистема
...





Цель и задачи курса

Цель курса

- ❑ Дать слушателям инструментарий, который позволит использовать полученные знания на практике в ходе разработки и проектирования ПО для больших автоматизированных систем

Задачи курса

- ❑ Рассмотреть понятие ЖЦ системы в контексте проектирования больших сложных систем
- ❑ Познакомить слушателей с основными положениями отечественных и зарубежных стандартов и в ходе проектной работы
- ❑ Отработать практические навыки в рамках проектной деятельности по разработке ПО

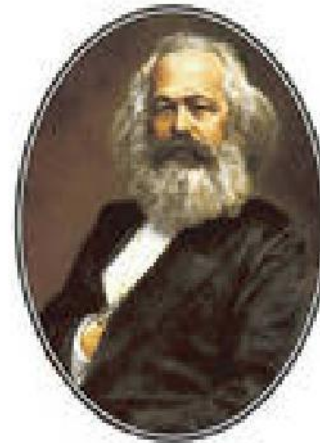


Стандарт не догма, а руководство к действию

Первоисточник — письмо
(29 ноября 1886 г.)
Фридриха Энгельса
(1820—1895) к Ф. А.
Зорге.

В. Ленин «Детская
болезнь «левизны» в
коммунизме» (1920) :
«Наша теория не догма,
а руководство к
действию, — говорили
Маркс и Энгельс...»

Марксизм



Карл Маркс
(1818-1883)



Фридрих Энгельс
(1820-1895)

История системного подхода и определения системы

Система определяется как совокупность или множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность.

Основное свойство системы (?):



Берталанфи $S \langle A, R, N, Z \rangle$



Подходы к формализации определения системы



Греческие философы...

Л. фон Берталанфи определял систему как "комплекс взаимодействующих компонентов" или как "совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и со средой".

$$S \underset{\text{def}}{\equiv} [\{a_i\} \& \{r_j\}]$$

$a_i \in A \qquad r_j \in R$

Со временем это определение многократно дополнялось и усложнялось исследователями : $S \equiv \langle A, R, Z, Q, SR, N \rangle, N \{n_i\}$

Далее, Акад Черняк в определение системы включает, наряду с элементами, связями и целями, наблюдателя N , т. е. лицо, представляющее объект или процесс в виде системы при их исследовании или принятии решения:

Считается, что сложность системы определяется неопределённостью и нечёткостью всех этих элементов, количеством наблюдателей, с т.з. которых производится её анализ. Для космодрома (полигона воен.) это: губернатор края, начальник полигона, мэр города Циолковский, начальник Роскосмоса и т.д.



Свойства систем. Сложная система

Кратко перечислим свойства систем:

1. Эмерджентность.
2. Отграниченность от внешней среды.
3. Целевой характер.
4. Структурность, иерархичность, наличие выделяемых подсистем.
5. Функциональность.
6. Жизненный цикл системы.

В системном анализе принято выделять понятие сложной системы.

Сложная система – это система, компоненты которой можно рассматривать, в свою очередь, как системы (подсистемы).



Математические методы моделирования систем



1. математический анализ;
2. линейное программирование;
3. нелинейное программирование;
4. принцип максимума (системы дифференциальных уравнений, определяющих состояние объекта, когда удовлетворяющие решения вычисляются на каждом этапе максимизации функции);
5. динамическое, целочисленное, стохастическое, эвристическое программирование.

В общем смысле в векторном виде модель системы выглядит как

$$Y = f(X, W, U)$$

где X – входные воздействия, а W – определяет некие ограничения,
 U – управляющие воздействия.

Проблемы описания Больших систем

- ☐ Уникальность каждого проекта
- ☐ Сложность формализации целей
- ☐ Проблема критериев оптимальности управления
- ☐ Внутренняя динамика объектов, изменчивость
- ☐ Нечёткость и неполнота описания
- ☐ Наличие в контуре управления людей, имеющих собственную волю...

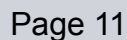
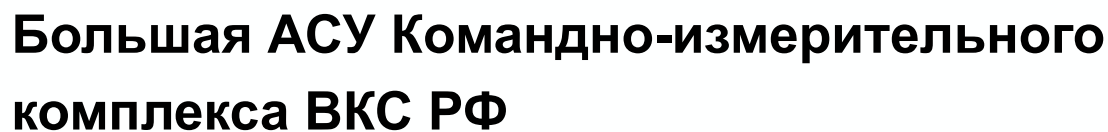




Факторы, влияющие на описание АСУ Космодрома

1. Уровень взаимоотношений между государственными корпорациями (Роскосмос, ПАО «Россети» и тд) и ведомствами центрального подчинения (МО, МВД, МЧС).
2. Полномочия и авторитет главного должностного лица - начальника космодрома или лица выполняющего его роль/обязанности.
3. Уровень взаимодействия с местными региональными властями и степень их заинтересованности в развитии проекта.
4. Наличие и уровень развития инфраструктуры региона (каналы связи, оснащение средствами вычислительной техники, электрогенерация и распределительные сети, железнодорожная и автомобильная инфраструктура и т.д.).
5. Уровень финансирования, государственного, по линии отдельных ведомств, региональный бюджет.
6. Наличие в каждом из перечисленных ведомств локальных решений и уровень их адаптивности в смысле Inter Process Communication (IPC).
7. Готовность локальных центров управления переходить на централизованное решение и наличие ресурсов для этого.

8. Наличие подготовленных кадров и многое другое.





АСУ Космодрома - БС



Инфраструктура Космодрома представляет собой сложную комплексную многоуровневую организационно-техническую систему, которая предполагает наличие не только жилой зоны в перспективе на 100 000 чел, но и многих сложных технических систем, задачи управления которыми в целом требуют системного подхода и построения серьезной инфраструктуры, обеспечивающей не только жизнедеятельность персонала, но и работоспособность и безопасность всех компонентов. Восточный станет ядром развития региона и отрасли в целом, а также обеспечит форпост инновационного технологического развития дальнего востока, создаст России приоритетные позиции в этом геополитическом пространстве





Структурный анализ БС АС космодрома

Главный ЦУ

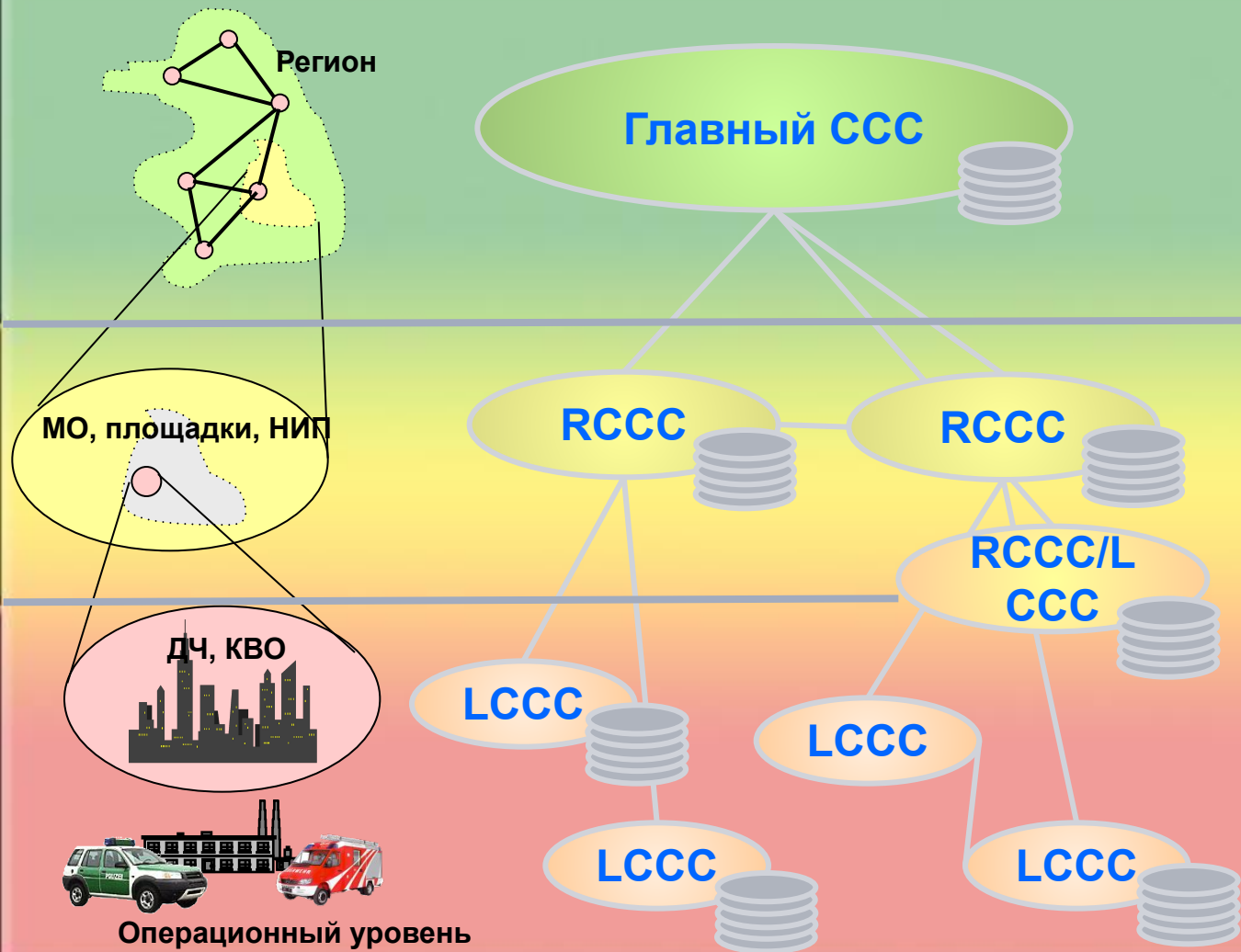
- Анализ, отчёт
- Консолидация
- Разработка стратегии
- Координация действий
- Кросс организационное управление

С&С центр МО

- Контроль LCCCs
- Консолидация
- Контроль статуса операции
- Распределение региональн. ресурсов

Локальный С&С центр

- Оповещение и первичная реакция
- Обработка событий
- Распределение ресурсов





Техническая инфраструктура АСУК

Ситуационный центр (СЦ)		
Средства отображения и обработки информации		
Аналитики по направлениям	ЦОВ	СППР

Общая интеграционная шина, <i>IPC: Sockets, RPC, RMI, COM/DCOM...</i>				
АСПП	АСУ ТП	АСУ ТП	АСУ ТП	<i>OSS/BSS</i>
Объекты космической инфраструктуры	Объекты муниципального образования	Инженерные коммуникации	Объекты транспортной инфраструктуры	Объекты телекоммуникационной инфраструктуры
Диспетчерские дежурные службы				
Ремонтно-восстановительные бригады, АСФ, ЭОС				



Понятие Большой системы

«Большая система – управляемая система, рассматриваемая как совокупность взаимосвязанных управляемых подсистем, объединённых общей целью функционирования...Характерные особенности больших систем: наличие выделяемых частей (управляемых подсистем), участие в системе людей, машин и природной среды, наличие материальных, энергетических и информационных связей между частями систем, а также связей между рассматриваемой и другими системами.».

Лернер, Л. Я. Начала кибернетики. – М: Наука, 1967. – 400 с

АСУ КОСМОДРОМА – БОЛЬШАЯ СЛОЖНАЯ СИСТЕМА

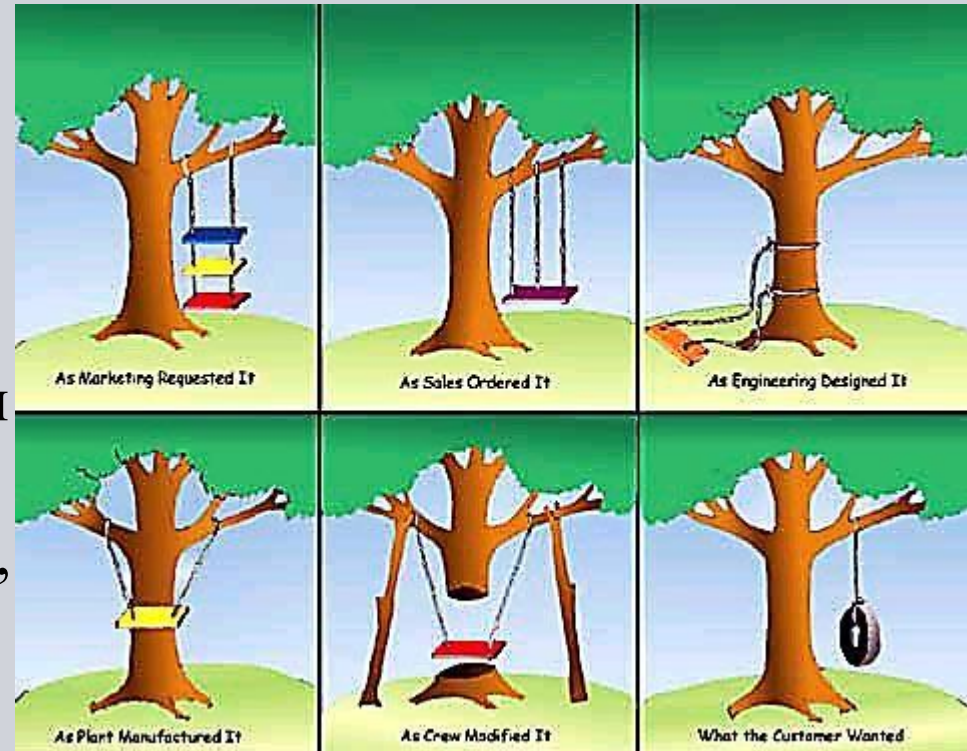


Проблема стратегии



Модель жизненного цикла системы

Жизненный цикл
автоматизированной системы
— совокупность
взаимосвязанных процессов
создания и
последовательного изменения
состояния
автоматизированной системы,
от формирования исходных
требований к ней до
окончания эксплуатации и
утилизации комплекса
средств автоматизации

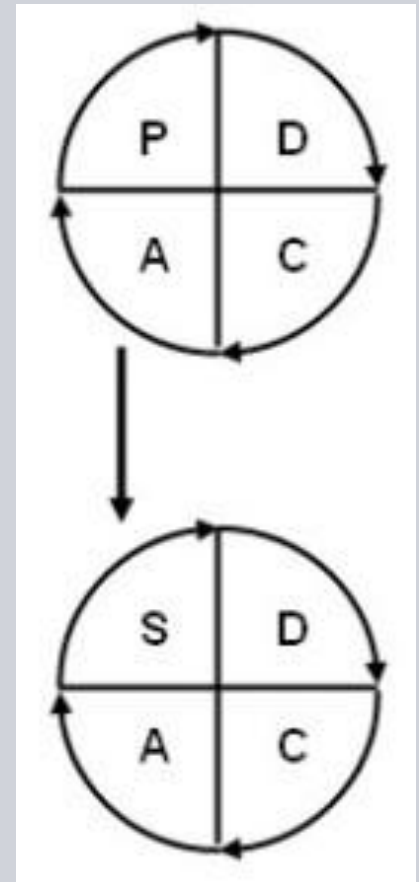




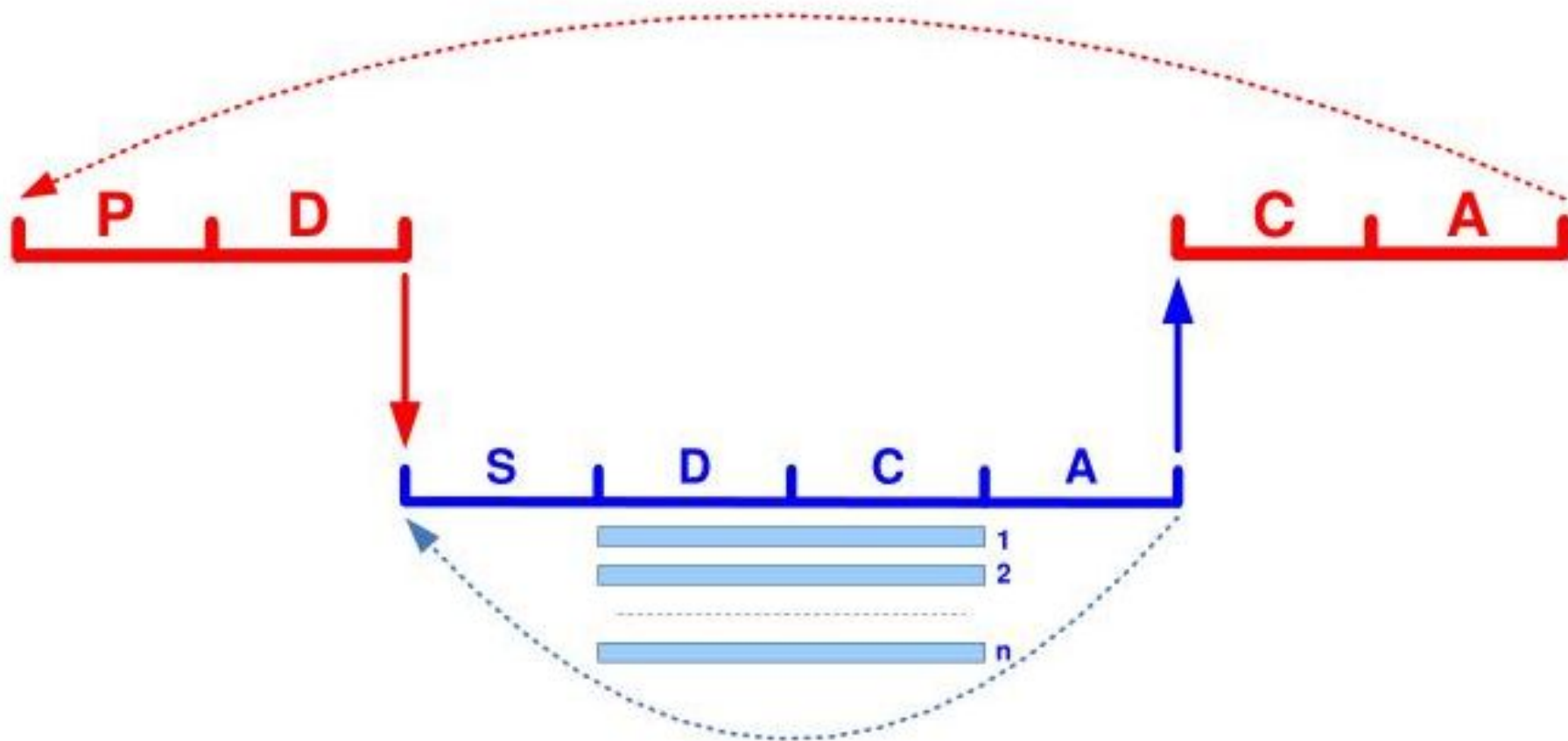
Этапы стратегические и оперативные. Цикл Дёминга/Шухарта



“Стратегическое управление – это аспект управления, связанный с определением траектории состояний системы. Так как в цикле PDCA осуществляется целеполагание, будем связывать его со стратегическим управлением. Оперативное управление – это аспект управления, связанный с удержанием системы на определенной траектории (определенной на уровне стратегического управления) и будем связывать его с циклом SDCA ”.



Связь PDCA/SDCA

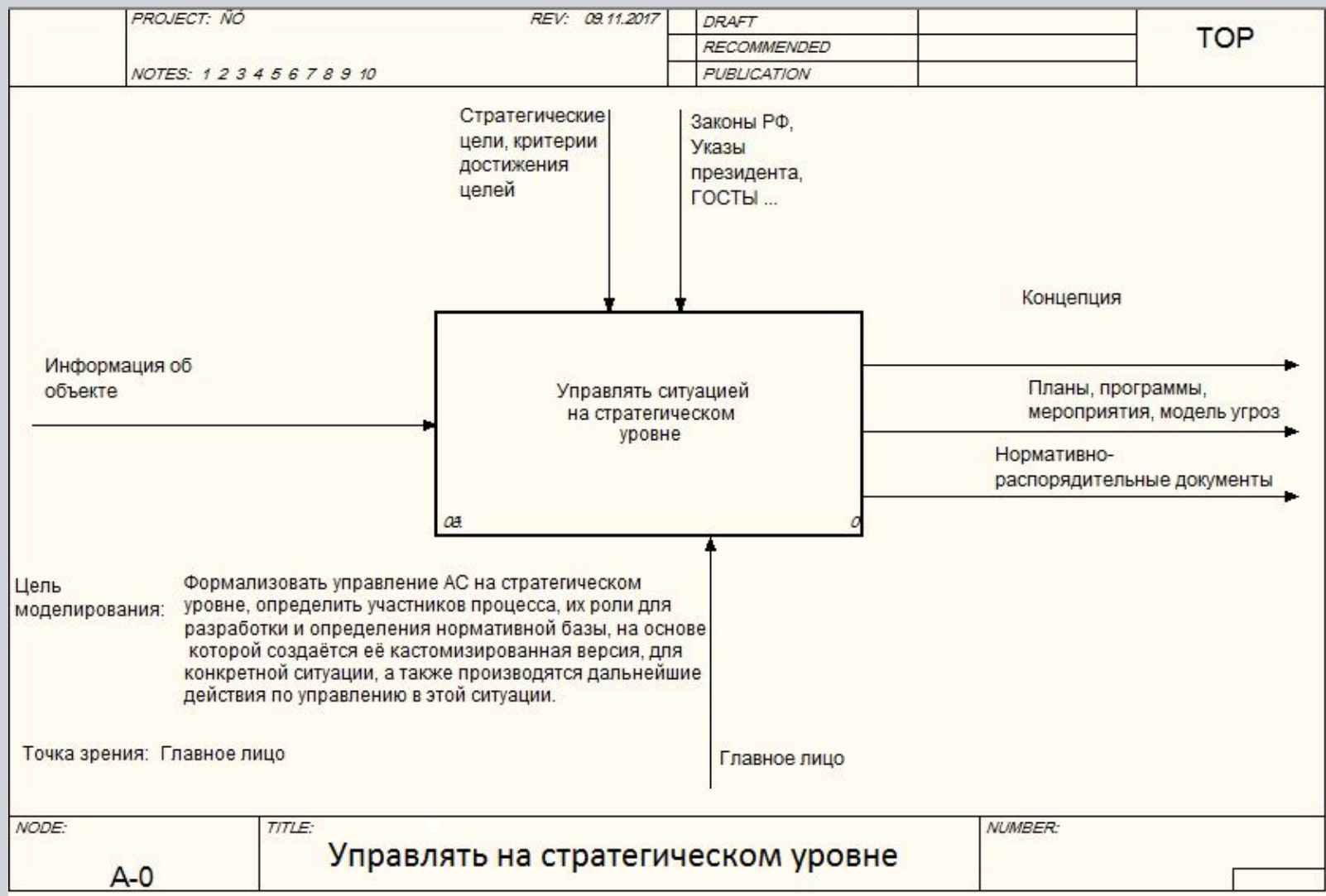




Функциональная модель ЖЦ в нотации IDEF0

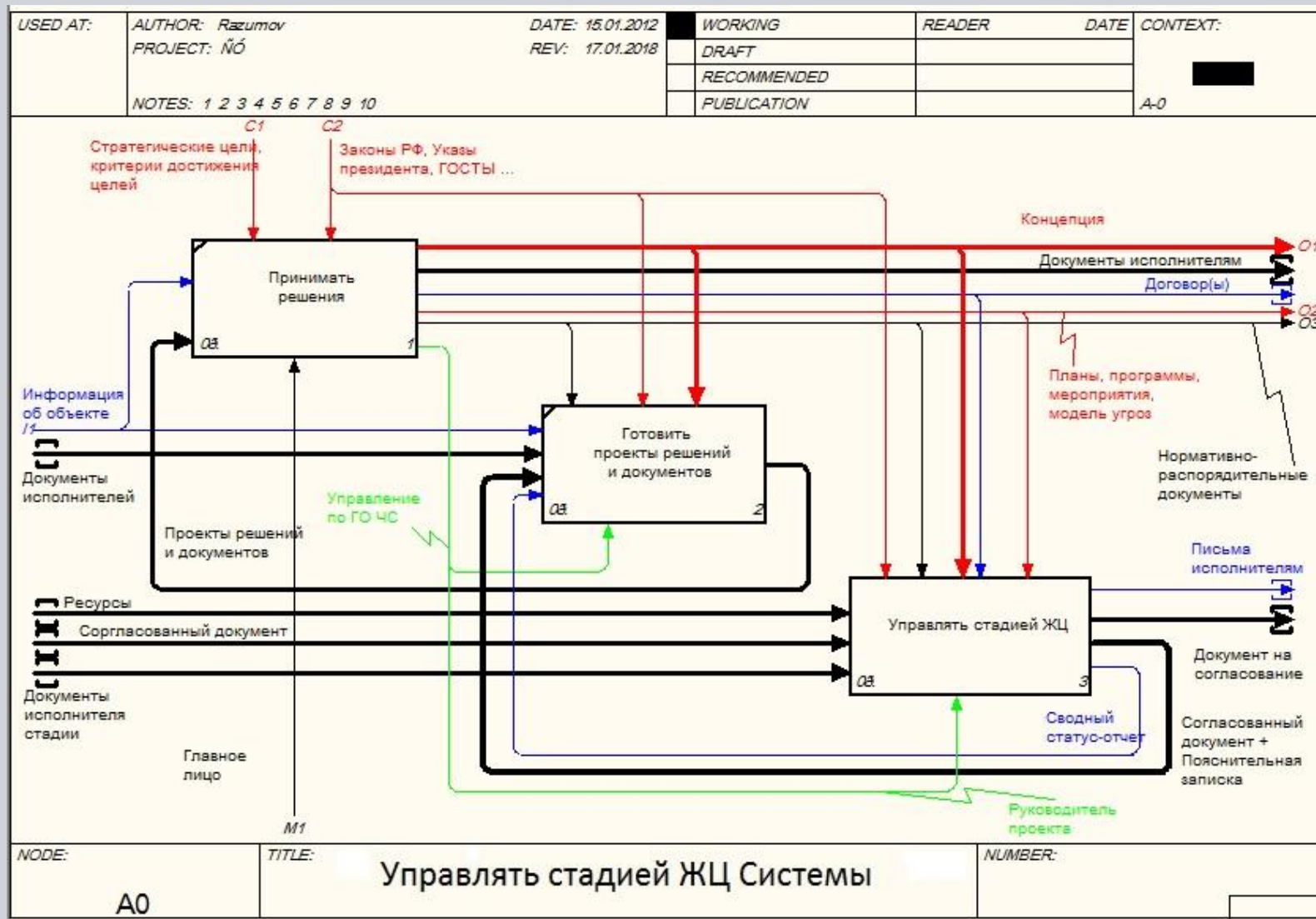
стандарт ВВС США программа ICAM

ГОСТ 50.1.028-2001





А0 Управлять стадией жизненного цикла Системы





Стадии жизненного цикла SDCA

Основные стандарты



- Серия стандартов ГОСТ 34:
 - ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания»;
 - ГОСТ 34.602-99 «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».
- 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” .



Специализированные ГОСТы космической отрасли



ГОСТ Р 51282-99 Оборудование технологическое стартовых и технических комплексов ракетно-космических комплексов. Нормы проектирования и испытаний

ГОСТ Р 55996-2014 Системы космические. Требования к содержанию и построению разделов технического задания на разработку изделий космической техники научного и социально-экономического назначения



Определение АСУ

Автоматизированная система; АС: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций. (automated system; AS).

Автоматизированная система управления (сокращённо АСУ) — комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках организации или технологического процесса, производства, предприятия.



ГОСТ по системной инженерии

ГОСТ ИСО/МЭК 15288 представляет собой собственно перевод западного стандарта под тем же идентификационным номером ISO/IEC 15288 («ПОДГОТОВЛЕН Подкомитетом «Системная и программная инженерия» Технического комитета по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии» (с участием 3 ЦНИИ Минобороны России, Российс-кой академии ракетных и артиллерийских наук, Международного центра по информатике и электронике, МИРЭА, ЦНИИ РТК) на основе **собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4»)**



Преимуществами отечественной системы стандартизации



1. Чёткое изложение требований на всех этапах (стадиях) проектирования.
2. Определение ключевых документов, которые являются базовым механизмом отношений между заказчиком и поставщиком решения (отдельно следует выделить ТЗ).
3. Системный подход, пронизывающий все положения стандартов.
4. Гибкость – в последние 10-15 лет многие полезные западные стандарты переведены и включены в ГОСТ.



Используемые стандарты (группа ГОСТ 34, ИСО/МЭК 15288), их значение и взаимосвязь



Стандарты ГОСТ 34 для государственных организаций являются основой культуры проектирования, необходимым условием участия в тендерах на поставку (разработку) системы

ГОСТ Р ИСО-МЭК 15288 дополняет линейную парадигму ГОСТ 34 междисциплинарным подходом и идеями системной инженерии, положениями о цикличности и непрерывности развития АС.



Участники стадий жизненного цикла АСУ ISO/IEC 15288, ИСО/МЭК 12207-2010



S def<A,R,N> Определение Системы через наблюдателя...

Приобретающая сторона – это заинтересованное лицо, которое приобретает или получает продукт или услугу от поставщика (приобретающая сторона – это собирательный термин, ею может быть покупатель, заказчик, владелец).

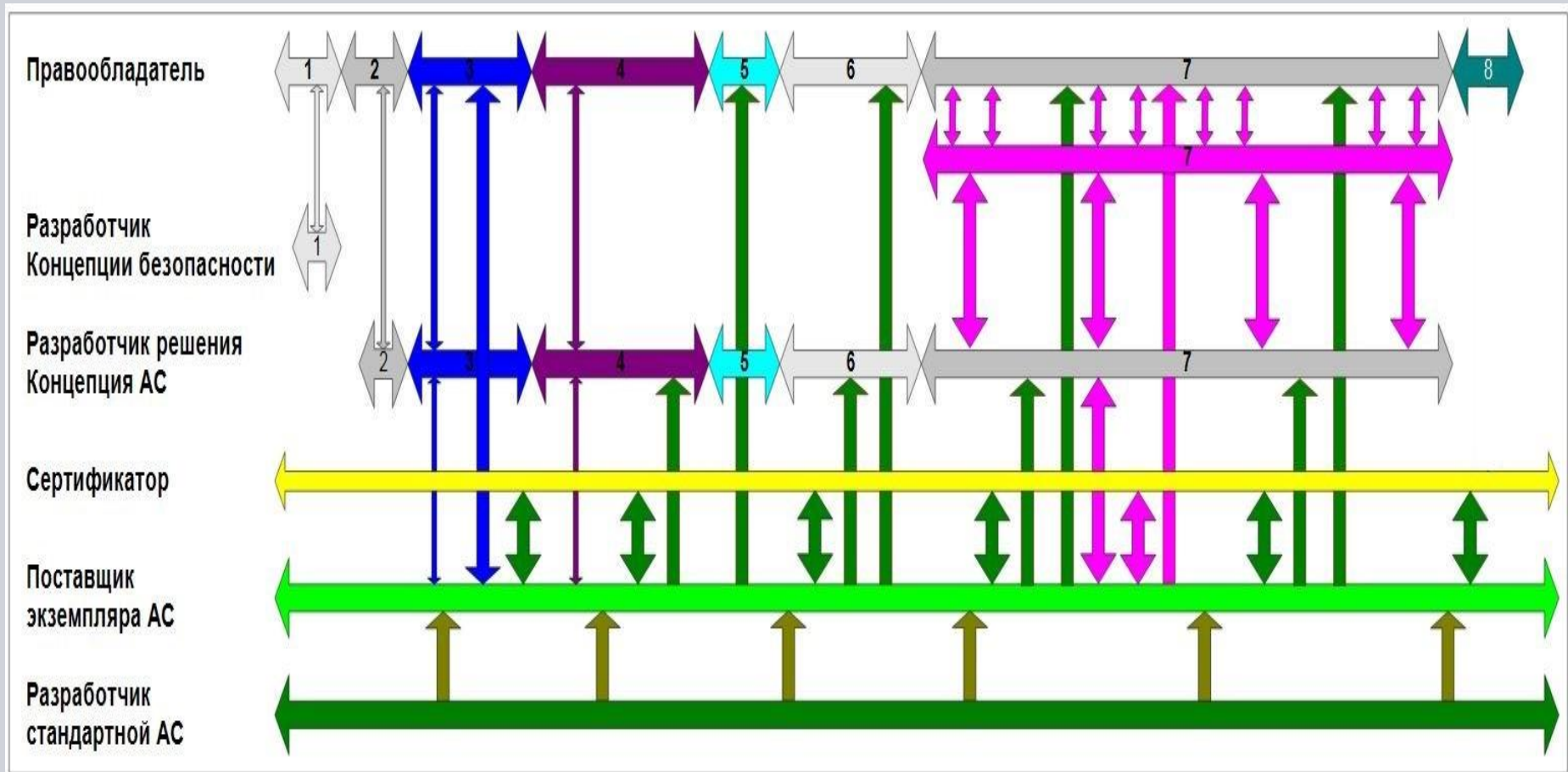
Поставщик – это организация или лицо, которое вступает в соглашение с приобретающей стороной на поставку продукта или услуги (иногда приобретающая сторона и поставщик являются частью одной и той же организации)



Участники стадий жизненного цикла



- разработчик (поставщик) «Концепции» управляемого объекта;
- разработчик (поставщик) решения и «Концепции автоматизированной системы» (в ряде случаев - прототипа системы);
- поставщик (разработчик) экземпляра системы (локализованной версии);
- поставщик (разработчик) стандартной системы (лицензий базовой поставки);
- сертификационный орган





Стадии жизненного цикла SDCA в контексте основных стандартов ГОСТ 34



Стадии	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 отчета 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, удовлетворяющего требованиям пользователя
	2.4. Оформление отчета о выполненной работе
3. Техническое задание	3.1 Разработка и утверждение технического задания на создание АС
4. Эскизный проект	4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям
	4.2. Разработка документации на АС и ее части
5. Технический проект	5.1. Разработка проектных решений по системе и ее частям
	5.2. Разработка документации на АС и ее 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 <i>рабочей документации</i> на систему и ее части
	6.2. Разработка или адаптация программ
7. Ввод в действие	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие
	7.2. Подготовка персонала
	7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями)
	7.4. Строительно-монтажные работы
	7.5. Пусконаладочные работы
	7.6. Проведение <i>предварительных испытаний</i>
	7.7. Проведение <i>опытной эксплуатации</i>
	7.8. Проведение <i>приемочных испытаний</i>
8. Сопровождение АС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами
	8.2. Послегарантийное обслуживание



ISO /IEC 15288 (ГОСТ ИСО МЭК 15288)



В ГОСТ 15288 детали модели ЖЦ выражаются как процессы, из процессов можно построить приемлемую для вас конфигурацию.

- 1.Замысел
- 2.Разработка
- 3.Производство
- 4.Применение
- 5.Поддержка применения
- 6.Прекращение применения и списание



Дополнение ГОСТ 34 положениями ИСО



ГОСТ 34	ГОСТ 34, дополненный ИСО/МЭК 15288
1. Формирование требований к АС	1. Стадия замысла системы управления (Концепция)
2. Разработка концепции АС.	2. Стадия выбора поставщика решения на автоматизированную систему.
3. Техническое задание.	3. Стадия разработки технического задания на автоматизированную систему.
4. Эскизный проект.	
5. Технорабочий проект	4. Стадия технорабочего проекта.
6. Ввод в действие.	5. Стадия ввода в действие автоматизированной системы.
	6. Стадия проведения опытной эксплуатации автоматизированной системы
7. Сопровождение АС	8. Стадия сопровождения (поддержка применения) автоматизированной системы
	9. Стадия прекращения использования (применения) и списания автоматизированной системы



Связь ЖЦ с Планом работ в ТЗ



Каждый этап или совокупность этапов могут, а иногда и должны завершаться актом выполнения работ.

УТВЕРЖДАЮ

ТОВ "ТРВ ХОЛОД"

Кожушко А. Г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ТОВ "Птахокомплекс "Дніпропетровський"

АКТ сдачи-приемки работ (оказания услуг)
№ 136 от 26 октября 2011 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители Заказчика ТОВ "Птахокомплекс "Дніпропетровський", с одной стороны, и представитель Исполнителя ТОВ "ТРВ ХОЛОД" Кожушко Валентина Евгеньевна, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании приведенных документов:
Договор: № 30/05/11 от 30.05.2011

Исполнителем были проведены следующие работы (оказаны такие услуги):

№	Наименование работ, услуг	Кол-во	Ед.	Цена с НДС	Сумма без скидки	Скидка	Сумма с НДС
1	Монтажные и пуско-наладочные работы	1	послуга	74 750,00	74 750,00		74 750,00
				Итого:	74 750,00		74 750,00
				В том числе НДС:			12 458,33

Общая стоимость работ (услуг) составила без НДС Шестьдесят две тысячи двести девяносто одна гривна 67 копеек. НДС Девянадцать тысяч четыреста пятьдесят восемь гривен 33 копейки, общая стоимость работ (услуг) с НДС Семьдесят четыре тысячи семьсот пятьдесят гривен 00 копеек. Заказчик претензий по объему, качеству и срокам оказания услуг (работ) не имеет.

От Исполнителя

26.10.2011

ТОВ "ТРВ ХОЛОД",
код № ЄДРПОУ 30280594, тел. (044) 297-28-42,
ИНН 35390206500, № свід. 100283901,
р/с 26007301017460, в Банке ПАТ БТБ Банк
м. Київ, МФО 321767,
03127, м. Київ, пр-т 40-річчя Жовтня, буд. № 95,
Налогоплательщик налога на прибыль на
общих основаниях.

От Заказчика

26.10.2011

ТОВ "Птахокомплекс "Дніпропетровський",
код № ЄДРПОУ 30020648, тел. (0506) 69-12-66,
ИНН 390206404075, № свід. 100328478,
вул. Катерина 16, с. Першотравнене,
Никопольский р-н, Днепропетровская обл.,
Украина 53264

Сд. М. ДОН.



Концепция на АС



1. Изучение объекта.
2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ.
3. Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя.
4. Оформление отчета о выполненной работе.



Эскизный проект*



4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям

4.2. Разработка документации на АС и ее части

* ГОСТ допускает исключение этого пункта из ЖЦ системы, что как правило, происходит в случае АСУ.



Системный проект*



Не гостовское положение, используемое для обхода некоторых требований в случае, например, партнёров из числа иностранных организаций.



Техническое задание



ГОСТ 34.602-99

«Техническое задание на создание автоматизированной системы»

Процессы:

1. Определение требований к системе;
2. Проектирование системы;
3. Ввод в действие системы.



Проектная команда со стороны исполнителя

Variable Cost:

Program Director

Project Manager

Senior System Architect

System Architect...,

Analytic...,

System Engineer...,

Programmer...,

Technical Writer...,

Tester...

Fixed Cost:

Financial Manager

Risk Manager

Page 39

Quality Manager



Проектная команда со стороны заказчика

Посредники
Союзники...
Противники...





Роль и значение ТЗ в ЖЦ АС



1. 2 типа ТЗ: ТЗ на конкурс и ТЗ на разработку
2. Лицензионная политика Заказчика
3. Роль прототипа системы вместо системного проекта
4. Юридическая и техническая функция ТЗ
5. Системные интеграторы
6. ТЗ –документ, формализующий и структурирующий весь процесс ЖЦ изделия.
7. ТЗ служит своеобразным договором между заказчиком и исполнителем по всему циклу работ
8. ТЗ является проекцией системного подхода на методологию проектирования АСУ согласно ГОСТ 34



Разделы технического задания

1. Общие сведения.
2. Назначение и цели создания (развития) системы.
3. Характеристика объектов автоматизации.
4. Требования к системе.
5. Состав и содержание работ по созданию системы.
6. Порядок контроля и приемки системы.
7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие.
8. Требования к документированию.
9. Источники разработки.



Технорабочий проект



ГОСТ допускает слияние стадий «технический проект» и «рабочая документация» в одну.

1. Разработка проектной и рабочей документации на АС и её части
2. Проектно-сметная документация на поставку изделий для комплектования АС
3. Определение поставщиков оборудования и ПО
4. Разработка частных ТЗ (ЧТЗ) на кастомизацию ПО
5. Кастомизация ПО, разработка интеграционных решений.
6. Разработка методики обучения персонала
7. Подготовка программы и методики испытаний
8. Сводный отчет



Основные инструменты разработки

1. Bug tracking - SW предназначенное для централизованной фиксации ошибок, занесения их в базу данных, оповещения соответствующих ответственных лиц (аналитиков, программистов и т.д.) и контроля фиксации багов : JIRA, Redmine, Bugzilla
2. Средство тестирования Rational Suite TestStudio - пакет для комплексного тестирования надежности, функциональности, рабочей нагрузки клиент-серверных, Java-, Web- и ERP-приложений.
3. Integrated Development Environment (IDE) среда разработки кодов: Eclipse, Ms Visual Studio и т.д.
4. Система управления кодами SourceSafe (Microsoft), Git ...



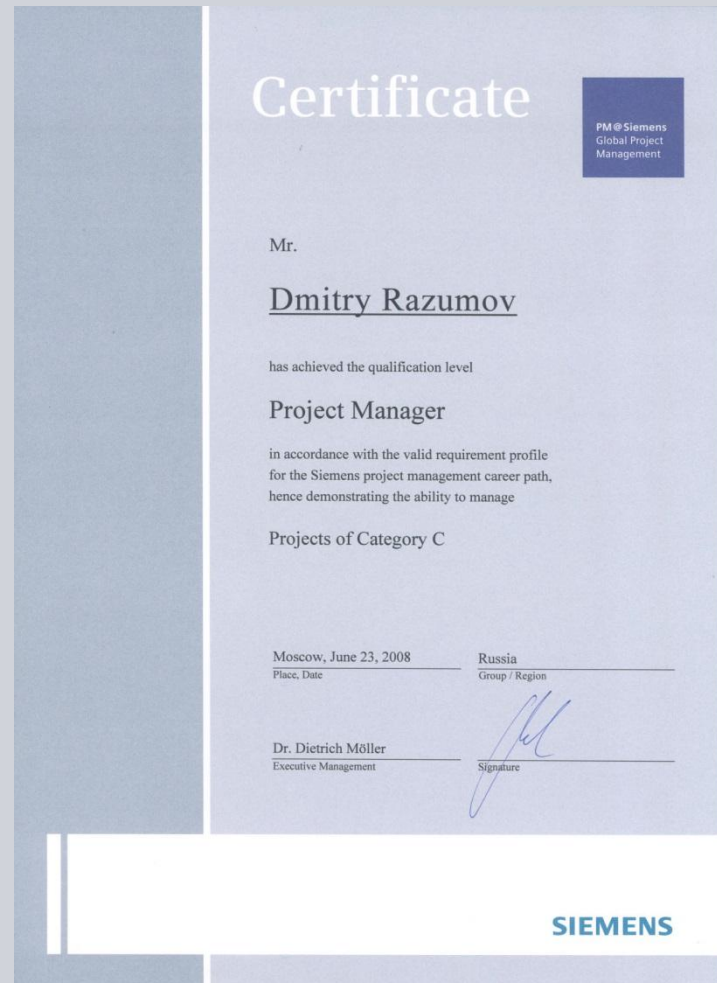
Стандарты основных западных производителей. Особенности проектирования АС от Siemens



- 1) Документ М10. Видение проблемы. Или общее описание проблемы. Похоже на нашу краткую концепцию.
- 2) Документ М20. Описание требований заказчика. Pflichten Heft. Можно ассоциировать с нашим ТЗ.
- 3) Документ М30. Детальное формулирование задач инженерам-исполнителям на проектирование, программирование, разработку.
- 4) М40 – документ составляется на основании предыдущей детальной проработки. В нём указываются трудозатраты в человеко-часах всех участников проектной команды на реализацию М30
- 5) М50 – дополнение М40 финансовой составляющей. Т.е. таблица трудозатрат в человеко-часах получает столбец в евро-затратах и паушальную сумму всех затрат на проектирование и разработку



Сертификация PM Siemens





Microsoft



Microsoft Solution Framework (MSF):

MSF Team Model

MSF process model обеспечивает видение в контексте стандартных представлений каскад (waterfall) и спираль (spiral):

- Концепция (Envisioning).
- Планирование (Planning).
- Разработка (Developing).
- Стабилизация (Stabilizing) – устранение ошибок и доработки.
- Внедрение (Deploying).

MSF risk management discipline (дисциплина управления рисками)

Дисциплина project management (управление проектами)



Oracle CDM (Custom Development Method) – методология реализации ЖЦ проектирования

- стратегический анализ и моделирование бизнес-процессов (необязательный этап);
- определение набора требований к прикладной системе;
- проектирование – трансформация требований в детальные спецификации;
- разработка – реализация кодов, тестирование, устранение ошибок;
- внедрение – инсталляция системы, ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация – поддержка, анализ предложений по изменениям (change request), планирование модификаций.



Выводы



1. ГОСТы 34 серии включают в себя, по сути, описание жизненного цикла АС с точки зрения проектирования системы и являются на сегодня основным инструментом проектировщиков по разработке больших АС.
2. Подходы, заложенные в ГОСТ 34, являются не только правилом хорошего тона при проектировании для государственного заказчика, но и императивом, поэтому не только желательны, но и обязательны в этом случае.
3. Методология ГОСТ 34 базируется целиком и полностью на системном подходе и принципах системного анализа.
4. Стандарты 34 серии следует рассматривать в совокупности с переводными ГОСТами 15288, которые удачно её дополняют

Спасибо за внимание!



Buck Up

