

# Управление проектами в системной инженерии.

Теории, технологии, инструменты.



PraxOS Версия 1.0

# О чем говорим

- Управление проектами в системной инженерии (в версии ISO 15288)
- Различные
  - Теории (онтологии),
  - Технологии (методы),
  - инструменты (софт)процессов управления проектами.

# Управление проектами среди 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**

# Управление проектами в ISO 15288

- В подгруппе «Управление проектами» два процесса:
  - Планирование проекта
  - Управление выполнением и контроль проекта
- Специально оговаривается: список проектных процессов неполный, должен быть увеличен по потребности.
- Процесс «Управление портфелем проектов» – в другой процессной группе (организационного обеспечения проектов).

# Процесс «планирование проекта» (ISO 15288)

## Результаты :

- a) Имеются планы реализации проектов
- b) Определены роли, ответственность, подотчётность и полномочия участников проектов
- c) Ресурсы и услуги, необходимые для достижения целей проекта, официально запрашиваются и предоставляются
- d) Персонал проекта управляется в соответствии с планами проекта
- e) Планы реализации проекта исполняются

## Работы:

- Определение (полагание) проекта
  - Цели и ограничения
  - Охват
  - Модель жизненного цикла
  - Разбиение работ на основании архитектуры системы
- Планирование ресурсов
- Создание системы технического управления и управления качеством
- Запуск проекта

# Процесс «Управление выполнением и контроль проекта» (ISO 15288)

## Результаты:

- a) Доступны показатели успешности проекта или степени достижения его результата
- b) Оценивается адекватность ролей, ответственности, подотчётности, полномочий, ресурсов и услуг, необходимые для достижения целей проекта
- c) Отклонения от запланированных показателей анализируются
- d) Все затрагиваемые стороны информированы о статусе проекта
- e) Определяются и принимаются необходимые меры, если проект отклоняется от запланированных показателей
- f) При изменении целей проекта или ограничений, или при выявлении неверных предпосылок планирования, инициируется перепланирование проекта
- g) Принимаются решения по продвижению (или не продвижению) проекта от каждой запланированной вехи к следующей
- h) Цели проекта достигаются

## Работы:

- Оценка
- Воздействие
- Закрытие

# ISO 15288 – «Процессный стандарт»

- Определены «процессы»:
  - Цели (зачем делать)
  - Результаты (чего добиваться)
  - Действия (что делать)
- Не определены и **нужно выбрать**:
  - технологии и инструменты (как нужно делать)
  - организация работ (кто делает, и как они координируются между собой)

# Процесс «Управление моделью жизненного цикла» (ISO 15288)

- выдает политики и процедуры работы в виде, готовом для использования в конкретных проектах
- Обеспечивает существование необходимых моделей
- Обеспечивает выбор необходимых технологий для процессов

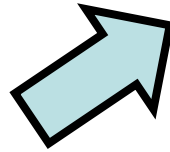
Процессы «Управления проектами» и их технологии определяются и **закрепляются в распорядительной документации** именно в процессе «Управление моделью жизненного цикла».



# Управление проектами и организационная модель

## Чей проект?

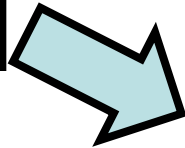
Выполнение **кем-то** всех **25 процессов** системной инженерии, протаскивая целевые системы по их жизненному циклу (стадиям зрелости процесса)



## целевая система:

Процессная подгруппа «управление проектами» во всех организациях, участвующих в ЖЦ (изыскание, проектирование, стройка, эксплуатация)

- Результаты: проекты планируются и их выполнение контролируется
- Метод – **ВЫБРАТЬ**
- Инструменты – **ЗАВИСЯТ ОТ МЕТОДА**



## целевая система:

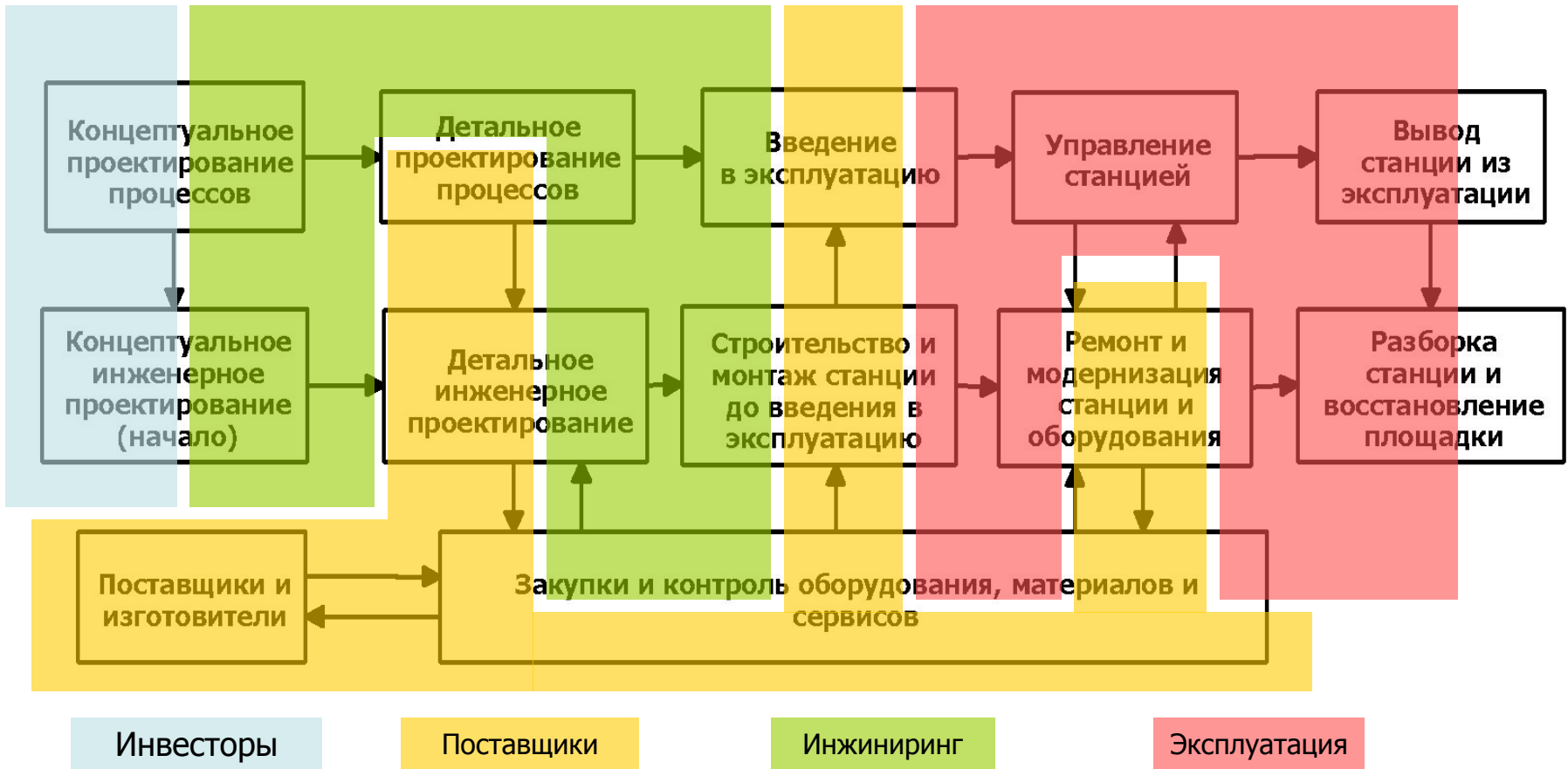
Процесс «управление моделью жизненного цикла» во всех организациях, участвующих в ЖЦ (изыскание, проектирование, стройка, эксплуатация)

- Результаты: стандарты, регламенты и процедуры, соответствующие **нашим** процессам (управления проектами) есть, и исполняются
- Методы – организационное моделирование, управление изменениями, стандартизация
- Инструменты: **организация по стандартизации, софт**

# Технологии и инструменты проектного управления

- Нет общепринятой одной «технологии», их много разных (десятки), разной степени детальности, опирающихся на разные теории менеджмента в целом и управления проектами в частности.
- Технологии соответствуют разным международным стандартам (и сертифицируют их применение разные частные и государственные организации).
- Эти технологии существенно различаются онтологически (что такое «проект», что такое «проектные процессы», из чего состоит «проект», чем в «проектах» управляют, алгоритмы и частота планирования и т.д.).
- Инструменты проектного управления (софт) и наполнение используемых (информационных) моделей определяются технологиями (методами), а не наоборот.

# Модель жизненного цикла системы (например, электростанции) – это модель «расширенной организации» (организации-на-контрактах)



•Для разных систем и разных этапов их жизненного цикла могут быть использованы разные технологии и инструменты проектного управления.

•Разным организациям нужно договориться о стыковке их проектов.

# Системы

- Целевая система (например, электростанции):
  - «ЕЭС России»
    - Гидроэнергетика
      - Нижнекамская ГЭС
      - Зейская ГЭС
      - Нижняя Буря
      - ...
    - Тепловая энергетика
    - Атомная энергетика
      - ЛАЭС-2
      - ...
- Обеспечивающая система «25 процессов ISO 15288»
  - На всех этапах жизненного цикла всех систем
    - На конкретном этапе жизненного цикла всех систем
      - На конкретном этапе жизненного цикла конкретной системы
- Нельзя выбирать технологию управления проектами в отрыве от типа системы и стадии ее жизненного цикла

# Управление производством и проектами

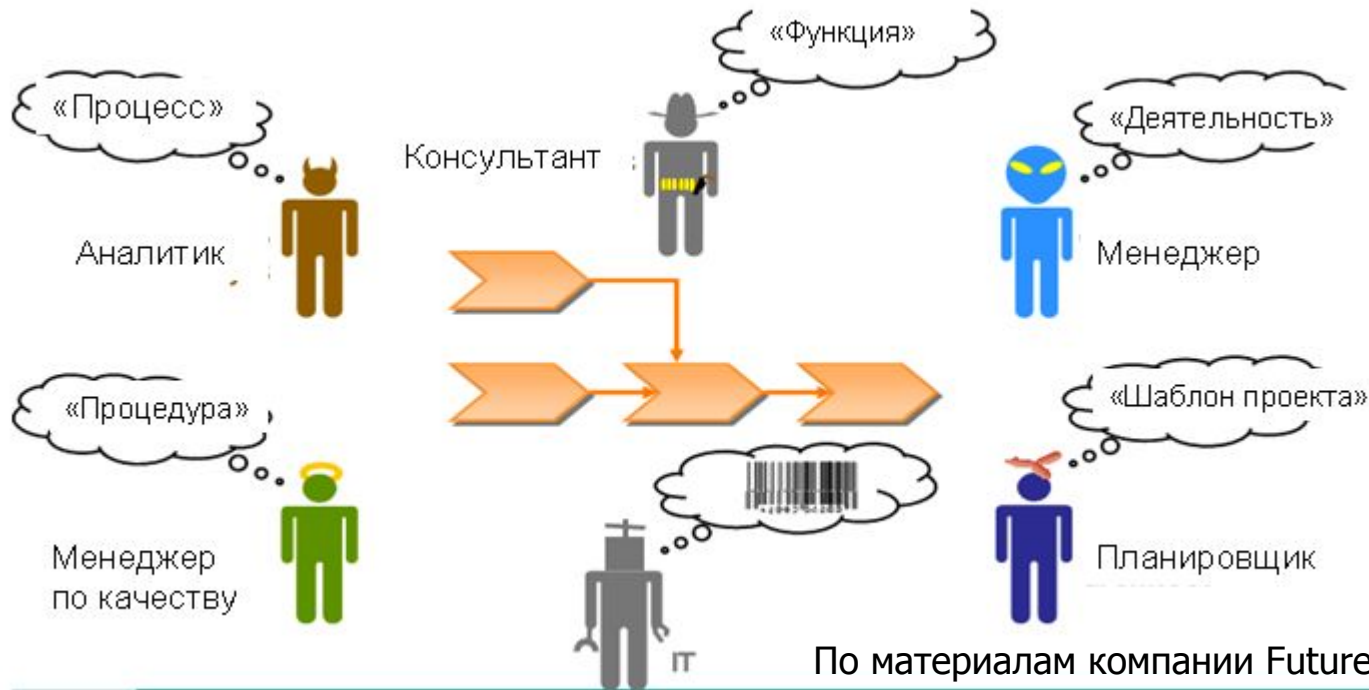
- Project management – не отличается от «просто» management
- Внедрить управление проектами – это внедрить управление, не меньше.
- Разбираться нужно не только с теориями проектного управления, но и теориями менеджмента, а также теориями производства (operation management).

# Три типа консультантов

- Логистики: «Внедрение – это обеспечение надлежащего планирования и контроля исполнения планов».
- Организаторы: «Внедрение – это отношения людей. Нужно всех договорить, и само пойдет».
- Айтишники: «Внедрить софт, чтобы все им пользовались. В софте все предусмотрено».

**Нужны все три, и чтобы договорились.**

# Явно обсудить онтологию проектного управления



- Слово «проект» и слово «управление» все понимают по-разному. Нужно договориться.

# Теории управления (проектами/производством)

## Предмет теории

- Проект/производство
- Управление
  - Планирование
  - Исполнение
  - Контроль

## Варианты теорий предмета

- Трансформация
- Поток
- Порождение полезности
- Управление-как-планирование
- Управление-как-организация
- Классическая теория коммуникации
- Теория коммуникативного действия



# Три теории производства – три взгляда на проектное управление

## Производство/проект – это:

1. Трансформация входов в выходы (Walras, конец 19 века).  
Основа для «процессного подхода», планирование MRP/MRP-II/APS и CPM (push-методы).
2. Поток (Gilbreth, 1922) – логистика, Lean Manufacturing, теория ограничений, планирование LastPlanner, планирование CCPM, pull-методы.
3. Порождение ценности (Shewhart, 1933) – движение за качество, agile, планирование Issue Tracking.

Нужны все три взгляда (причем «трансформация» на базе процессной парадигмы, а не вещной – «работы»).

Разные взгляды – разные технологии, разные (информационные) модели, разные инструменты.

# Три основных «проектных» точки зрения

*Что видно*  
(диаграммы,  
схемы,  
матрицы и т.д.)

Содержательные  
взаимозависим  
ости работ

Компетенции  
ресурсов

Заполнение  
буферов

Вероятность  
завершения  
проекта в  
срок

Доступность  
ресурсов

Объем того, что  
нужно сделать

Очередность  
выдачи  
результатов

Качество  
выполнения  
работ



Профессиональные *точки зрения*  
(нотации, софт и т.д.):

(технологический)  
«процесс»

«поток»  
(логистика)

«ценность»  
(для заказчика)



**Организация проекта (кто кому  
что поручил/пообещал) не  
видна!**

**Должна быть еще одна точка  
зрения!**

Распределенная  
информационная модель  
(факты о проекте)  
Интеграция: ISO 15926/Gellish

# Планирование проекта

## Традиционное («водопад»)

Руководители («руками водители»):

- Делят людей на работников и руководителей.
- Руководители разрабатывают план, и «спускают» его выполнение для исполнения.
- Обещание работников выполнить «спущенные сверху» сроки подразумевается, вместо итераций – отчеты о выполнении планов.
- Пересмотр планов – необходимое зло.

## «Гибкое» (agile)

Организаторы («организовать и уйти»):

- В управлении участвуют все.
- Обеспечивают сеть обязательств участников проекта в ходе итеративного коллективного планирования.
- На каждой итерации добиваются явного обещания выполнить работу.
- Пересмотр планов на каждой итерации подразумевается.

**Конкретные методы тяготеют к разным полюсам.**

# Планирование (как дизайн работ)

«Черный ящик»

- Что выполняется «внутри ящика» неважно, важен результат.
- Работы разбиваются «первыми планировщиками» (которым самим не нужно потом эти планы исполнять), основа разбиения – функциональная.
- Традиционная коммуникация: «я начальник – ты дурак»
- Удобно для начальников («пользователей»).
- Контроль сроков и бюджета каждой работы.

«Белый ящик»

- Что выполняется «внутри ящика» не менее важно, чем результат.
- Работы планируются с участием «последних планировщиков» (которые потом эти планы и исполняют), основа разбиения – конструктивная.
- Теория коммуникативных актов: коммуникация тоже планируется и обеспечивает координацию.
- Удобно для исполнителей работ.
- Контроль общего срока и бюджета выполнения всего проекта.

# Исполнение

## **Классическая теория коммуникации**

- Производство – это выполнение планов.
- Лучшая коммуникация – это когда все молча выполняют спущенные им планы.
- Коммуникация рассматривается вне производственного процесса. Технологические схемы ее не учитывают.
- Учет ведется только производственных фактов – координация неформальна (подразумеваема).

## **Теория коммуникативных актов**

- Акты делятся на производственные и координационные. Координационные акты – запрос работы, обещание сделать, декларирование результата, акцепт, разнообразные отказы.
- Коммуникация необходима для координации, она встраивается в производственный процесс, поддерживается организационно и программно.
- Учет ведется как производственных, так и координационных фактов.

# Контроль

## Термостат

- Цель: нужно достичь плановых показателей.
- Отчетность: сколько уже сделано.
- Отслеживается и корректируется отклонение от плана.

## Научный эксперимент

- Нужно добиться наилучших результатов.
- Отчетность: **оценка** сколько осталось сделать.
- Деминговский цикл «plan-do-check-act»:
  - Экспериментируй (plan-do), пока не получится (check), затем закрепи новую норму (act). И продолжай экспериментировать дальше.

# Информационные модели в управлении проектами

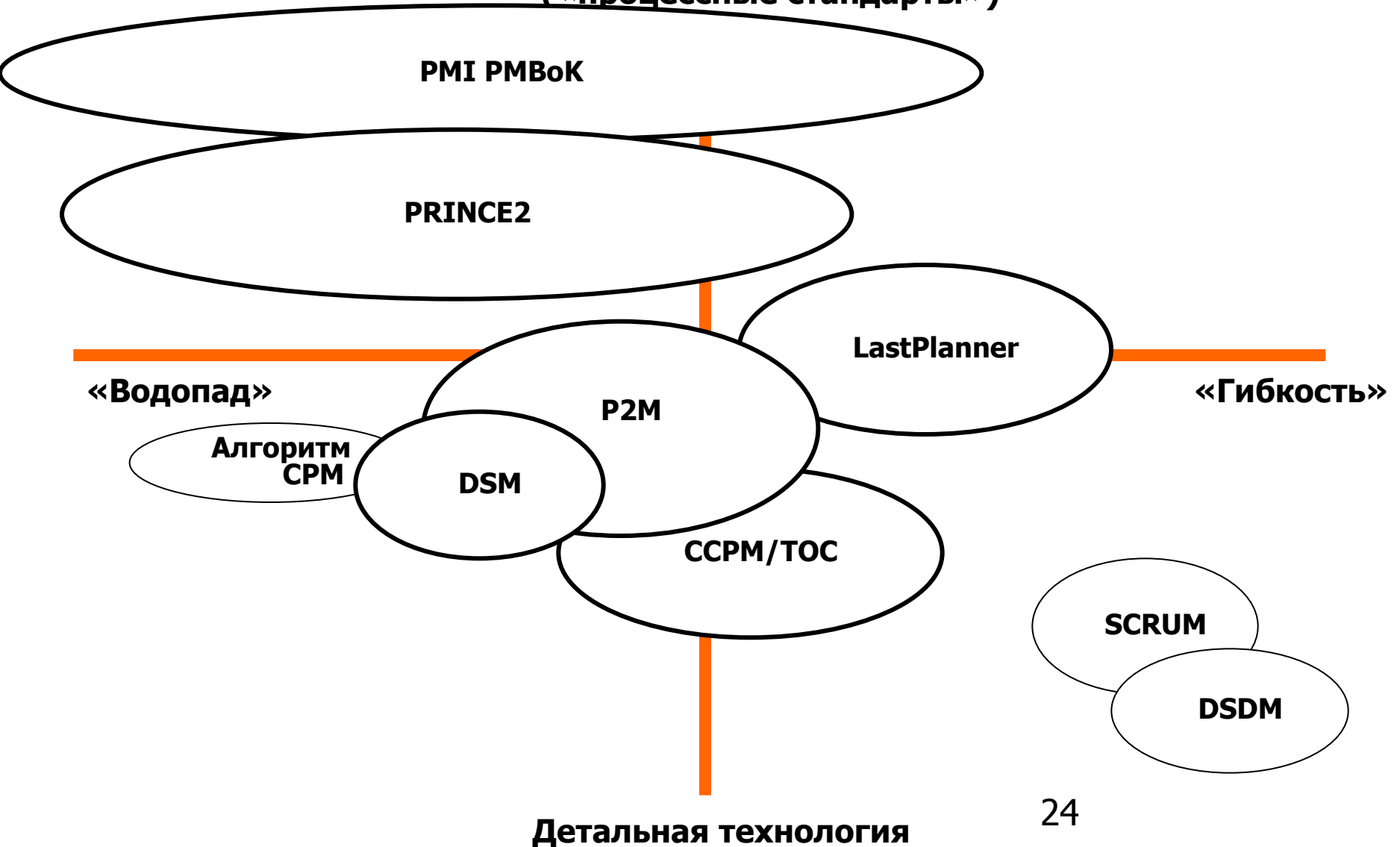
- Координационная (факты о том, кто что кому обещал сделать, и сделал ли – формальные и неформальные контракты)
- Поточковая/логистическая (критического ресурсного пути: оценки запаса времени и ресурсов)
- Технологических процессов (необходимые технологические операции и правила их выполнения) и целевой системы (например, АЭС).
- И другие модели, это не полный список.

Все эти модели (наборы фактов) должны быть интегрированы друг с другом (например, с использованием ISO 15926/Gellish).

**Технологии проектного управления и поддерживающие их информационные модели обычно встроены в самый разный софт и явно не обсуждаются.**

# «Болото» стандартов управления проектами

Минимальная технологичность  
(«процесные стандарты»)





# Проект или программа?

- Управления одним проектом не бывает: основные решения – это переброска ресурсов не внутри одного проекта, а между проектами портфеля/программы одной организации.
- Портфель/программа имеет принципиально другую природу:
  - Нет времени начала и окончания. Проекты приходят и уходят
  - ресурсы существуют до и после проекта, их планирование должно обеспечиваться и до и после
  - Много больше стейкхолдеров, нежели в одном проекте: порождается мультитаскинг
  - Логистика и закупки по факту выполняются в рамках программы, а не отдельных проектов
- Разные технологии проектного управления по разному учитывают существование программ.
- Инженерия систем семейств сразу предусматривает многопроектность.

# Шкала неопределённости

Определённые задачи и методы их решения

- *“Стройка”*

Жесткое планирование

- *Водопадная модель*
- *ТОС/ССРМ*

Определённые задачи, неопределённые способы решения

- *“Проектирование”*
- *“НИОКР”*

Адаптивное планирование

- *ТОС/ССРМ*
- *Last Planner*
- *Agile*

Неопределённые задачи, неопределённые способы решения

- *НИР*
- *“Софт”*

Гибкое планирование

- *Agile*
- *DSDM, XP*

# Project Management Body of Knowledge (PMI PMBoK®)

- Самый распространенный в России стандарт, вплоть до незнания о существовании других («ксерокс фирмы кэнон»).
- Про управление 1 проектом (а не программой – множество проектов одной организации).
- **Не технология** проектного управления, **ещё один процессный стандарт!**
  - Необходимо определить жизненный цикл (**какой?**)
  - Необходимо определить заинтересованные стороны (**какие?**)
  - Необходимо иметь 5 групп процессов (инициализации, планирования, исполнения, управления, закрытия проектов) (**какие в них технологии?**)
  - Необходимо определить состав документации (**а что в документах?**)
  - .....
- Допускает самые разные технологии (например, ССРМ с 2004г.), но все равно «тяготеет» к «водопадности», традиционной теории коммуникации, «термостатной модели» контроля.
- Нужно выбрать технологии логистики, организации взаимодействия людей и т.д. – PMBoK указывает именно на то, что их нужно выбрать, рекомендации по выбору минимальны (хотя используемый язык рекомендаций более совместим с одними технологиями, и менее совместим с другими).

# Projects IN Controlled Environments (PRINCE2<sup>®</sup>)

- Стандарт, предложенный правительством UK.
- Конкретизация положений PMBoK<sup>®</sup>
  - Обязательный состав ролей
  - Обязательно продуктивное построение разбиения работ – PBS как основа WBS
- Больше похож на *технологию*
- Про управление 1 проектом (а не программой – множество проектов одной организации).
- В основе работы с графиком – метод критического пути.
- Для «руководителей» -- подразумевает централизованное выполнение планов и модель термостата для их контроля.

# Теория ограничений/критическая цепь (ТОС/ССРМ)

- Технология проектного управления на основе системной логистики.
- Лежит в основе P2M – самого широко используемого в Японии стандарта проектного управления.
- Оригинальные методики:
  - Построение разбиения работ при планировании не глубже уровня работы одного ресурса (план, а не *to do list*)
  - Составление взвешенных по ресурсам графиков (запрет мультитаскинга, поздний старт, критическая **цепь**)
  - Сокращения оценок продолжительности работ (исключения индивидуальных резервов времени) и определения буферов времени на критической цепи
  - Установления ответственности исполнителей за общий результат
  - Ежедневной коммуникации, отчётности и мониторинга исполнения (*сколько осталось, а не сколько сделано*)

# Успешность ТОС

- Академические исследования успешности (статистика).
- Результат одного из исследований (более 100 случаев использования теории ограничений):
  - Среднее уменьшение времени производства: 66%
  - Среднее улучшение точности соблюдения сроков поставки: 60%
  - Среднее уменьшение уровня запасов: 50%
  - Корреляция времени в производстве и уровня запасов: 0.77% (соответствие предсказанию теории ограничений о связи этих двух параметров)
  - Среднее увеличение прибыльности: 68%

# LastPlanner™

- Применение к управлению проектами концепций бережливого производства (*lean manufacturing*), развитие идей Toyota. Множество академических работ.
- Широкое использование в строительстве, международное признание.
- Успешность сравнима с использованием ТОС/ССРМ.
- Акцент на коммуникации участников проекта – цикл «запрос-обещание-отчёт-подтверждение» (см. DEMO), коллаборативное планирование людьми, ведущими работы – «последними планировщиками»
- Конкретные методики планирования
  - Предписанные уровни разбиения работ (проект, фаза, операция, процесс, шаг)
  - Поздний старт работ – *pull*
  - Скользящее окно планирования, составление графиков по фазам проекта

# DSM (design structure matrix)

- Граф разбиения работ представляется в виде матрицы – и можно легко увидеть циклы (взаимозависимости разного рода) и с ними бороться.
- Возможны варианты использования: матрица может представить зависимости друг от друга не только работ, но и людей, а также дизайна отдельных подсистем.
- При необходимости матрицу работ можно увидеть в привычном виде диаграмм Гантта, экспортировав в софт проектного управления.
- Особо эффективно использование в работах по проектированию и конструированию (подразумевающих «циклы» и высокую связность отдельных работ).



# Софт для проектного управления

## **Используемый софт накладывает ограничения на возможности использования отдельных методологий**

- Есть ли средства управления портфелем проектов (программой) с общими ресурсами?
- Есть ли инструменты создания, хранения и повторного использования шаблонов проектов?
- Поддерживается ли софтом коммуникация и коллаборация? На каких стадиях работы по проекту?
- Какие типы взаимозависимостей работ поддерживаются?
- Какие алгоритмы составления графиков реализованы? Есть ли алгоритмы выравнивания по времени? По ресурсам?
- Есть ли инструменты работы с буферами и вычисления их исчерпания?
- Легко ли пополнять состав работ? На каких стадиях работы по проекту?
- Легко ли вводить отчётность? А ежедневную? Какие есть алгоритмы консолидации отчётности?
- Легко ли синхронизировать информацию у индивидуальных исполнителей (в том числе off-line)?
- Возможно ли представление циклов (как в DSM)? Какие средства работы с неизбежным повторением работ?

# Пример классификации софта: по алгоритму логистики

- Критический путь -- MS Project, Primavera и бесчисленное число других т.д.. Буфера не рассчитываются, работа с «плановыми датами», а не ожиданиями.
- Критическая цепь (CCPM) – Concerto, ProChain, SpiderProject
- Учет циклов (Design Structure Matrix) – Acclaro, PlanWeaver, DeMAID/GA, Problematics
- Issue Trackers – JIRA, TrackStudio, Serena TeamTrack, IBM ClearQuest
- ERP-системы («проекты – это такое одноразовое производство»)

# Софт проектного управления – не только Project Management Solutions

- Достаточно ли выбрать между MS Project, Primavera, SpiderProject?

**НЕТ!**

- Софтом проектного управления и информационных моделей проектных процессов являются:
  - Схемы документооборота Documentum
  - Workflows SP Foundation
  - Системы Issue Tracker

# Основные рекомендации

- Признать неадекватность «чистой PMBoK» (внедрение PMBoK само по себе не гарантирует присутствие надлежащих методов управления проектами, но стимулирует использование устаревших и неэффективных методов).
- В проектировании использовать DSM и Agile-методы, специально предназначенные для проектирования.
- Для строительства использовать LastPlanner.
- Для обеспечения supply chain использовать ТОС/ССРМ.
- Использовать три группы консультантов: по людям, по логистике, по софту.
- Проверять софт на возможность поддержки выбранных методов проектного управления.

# Спасибо за внимание

Анатолий Левенчук

<http://ailev.ru>

[ailev@asmp.msk.su](mailto:ailev@asmp.msk.su)

Виктор Агроскин

[vic5784@gmail.com](mailto:vic5784@gmail.com)

TechInvestLab.ru

+7 (495) 748-5388

Дополнительные материалы:

<http://www.praxos.ru>