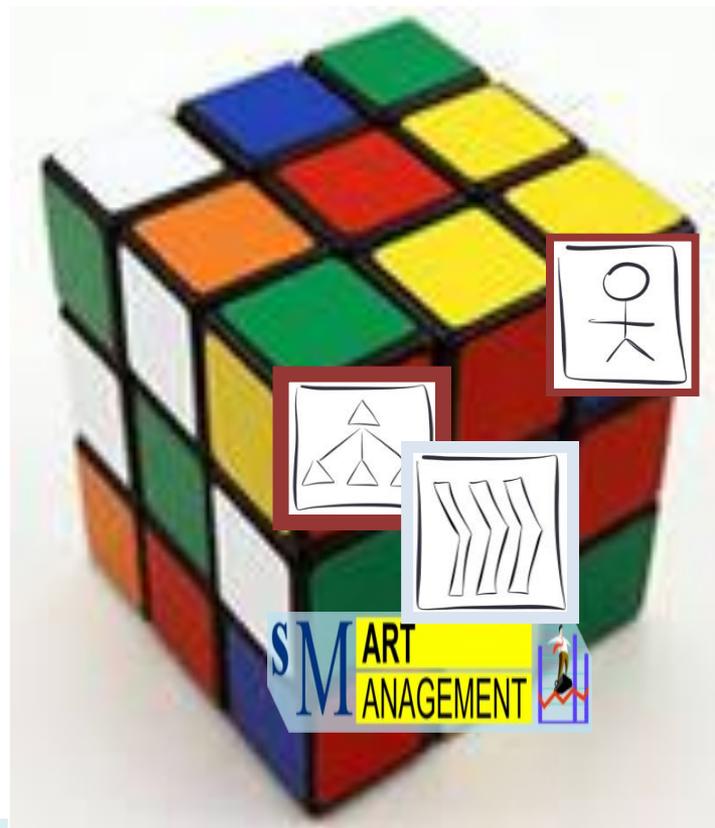


Системный конструктор 2.0  
Кибернетика 2.0  
Основы просты, а факты многообразны

«Организация и управление технически сложными бизнес-системами»  
Кондратьев В.В., д.т.н.



Создание сети центров общения, досуга и творчества.

Кондранина Наталия, 114А групп  
[kondranina.nataliya@phystech.edu](mailto:kondranina.nataliya@phystech.edu)



# ОБОБЩЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Существенные характеристики, элементы системы деятельности, ценность, стоимость, бизнес-модель, требования к системе деятельности, модель корневых процессов, ИТ-сервисы.

# 1. Представление обобщенного предприятия



## Исходный объект

«Домик для друзей»  
в мультфильме про  
крокодила Гену и Чебурашку

Примечание: также в условиях  
расширенной реальности  
создаётся сеть центров в  
городе



## Расширенная реальность

«Центр общения, досуга и  
общества»,  
обеспечивающий  
предоставление жителям  
города широкого спектра  
услуг социальной  
направленности

Производимые ценности -  
социальные услуги:

- кружки и секции
- кинотеатр
- лекторий
- шоурумы
- фермерский рынок

# Контекстная диаграмма обобщённого предприятия

## Управляющие процессы



## Поддерживающие процессы

Примечани  
е:



• процессы, выполняемые «Центром»

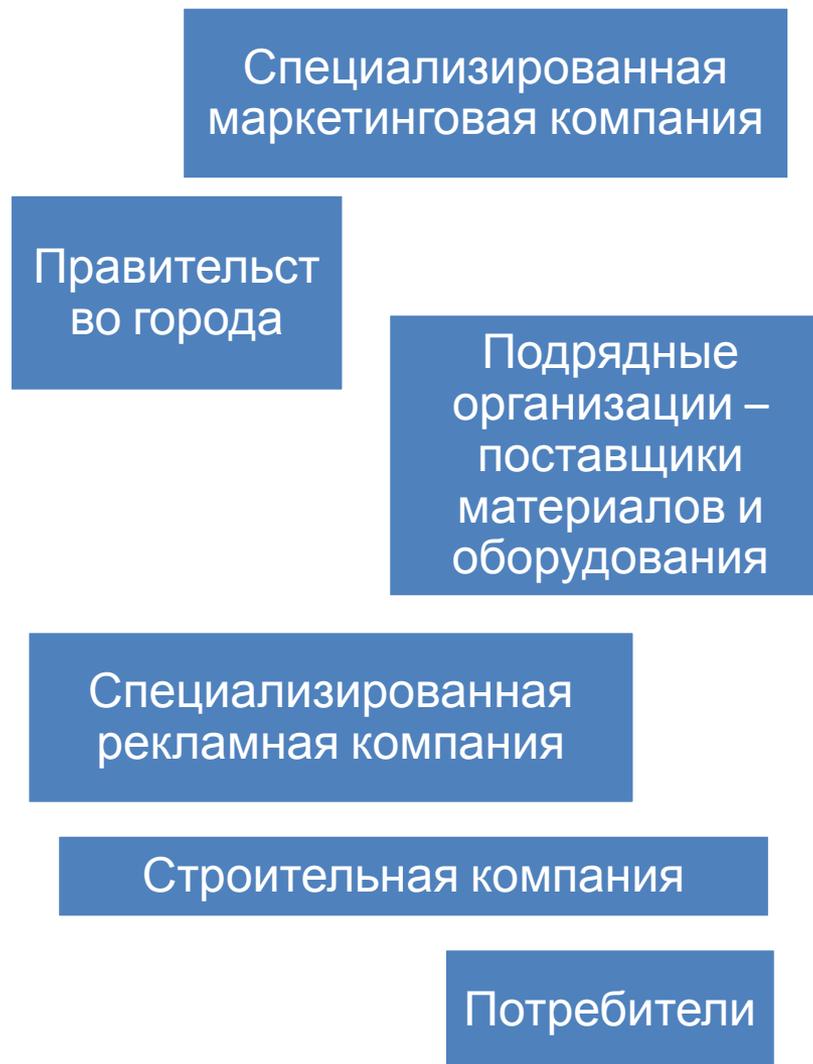


• процессы, выполняемые другими  
предприятиями и «Центром»



• процессы, не зависящие от «Центра»

## 2. Внешняя среда обобщенного предприятия



ПАРТНЁРЫ, КОМПОНЕНТЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

### 3. Внутренняя среда и ключевые элементы системы деятельности обобщенного предприятия

Основные ресурсы	Компетенции
Финансирование	Разработка услуг
Документация	Организация пространства для оказания услуг
Оборудование для оказания услуг	Оказание услуг
Помещения	Помощь малому бизнесу
Человеческие ресурсы	

# 4. Бизнес-модель обобщенного предприятия



<p><b>Ключевые партнёры</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Администрация города.</li> <li>• Сообщества лекторов</li> <li>• Фермеры</li> <li>• Жители города</li> <li>• Поставщики материалов и оборудования.</li> </ul>	<p><b>Ключевые виды деятельности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предоставление услуг.</li> <li>• Аренда помещений.</li> </ul> <p><b>Ключевые ресурсы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Помещения центра</li> <li>• Нематериальные ресурсы</li> <li>• Персонал.</li> </ul>	<p><b>Ценностные предложения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Широкий спектр товаров и услуг</li> <li>• Обеспечение досуга</li> <li>• Развитие и совершенствование</li> <li>• «Открытое трансформируемое пространство»</li> </ul>	<p><b>Взаимоотношения с клиентами</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Персональная поддержка клиентов</li> <li>• Стимулирование сообществ клиентов.</li> </ul> <p><b>Каналы сбыта</b></p> <p>Сбыт напрямую без посредников.</p>	<p><b>Потребительские сегменты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дети и подростки.</li> <li>• Любители занятий спортом.</li> <li>• Горожане, заинтересованные в приобретении натуральной фермерской продукции.</li> <li>• Горожане, заинтересованные в своём культурном и интеллектуальном развитии.</li> </ul>
---	--	---	--	--

## Структура издержек

- Фиксированные издержки
- Переменные издержки.

## Потоки поступления доходов

- Доходы от продажи услуг
- Доходы от аренды торговых мест.

# 5. Требования к системе деятельности обобщенного предприятия



## 1. Функциональные требования

- Прибыль должна превышать издержки от её получения
- Предприятие должно быть в состоянии выполнить все заявленные компетенции

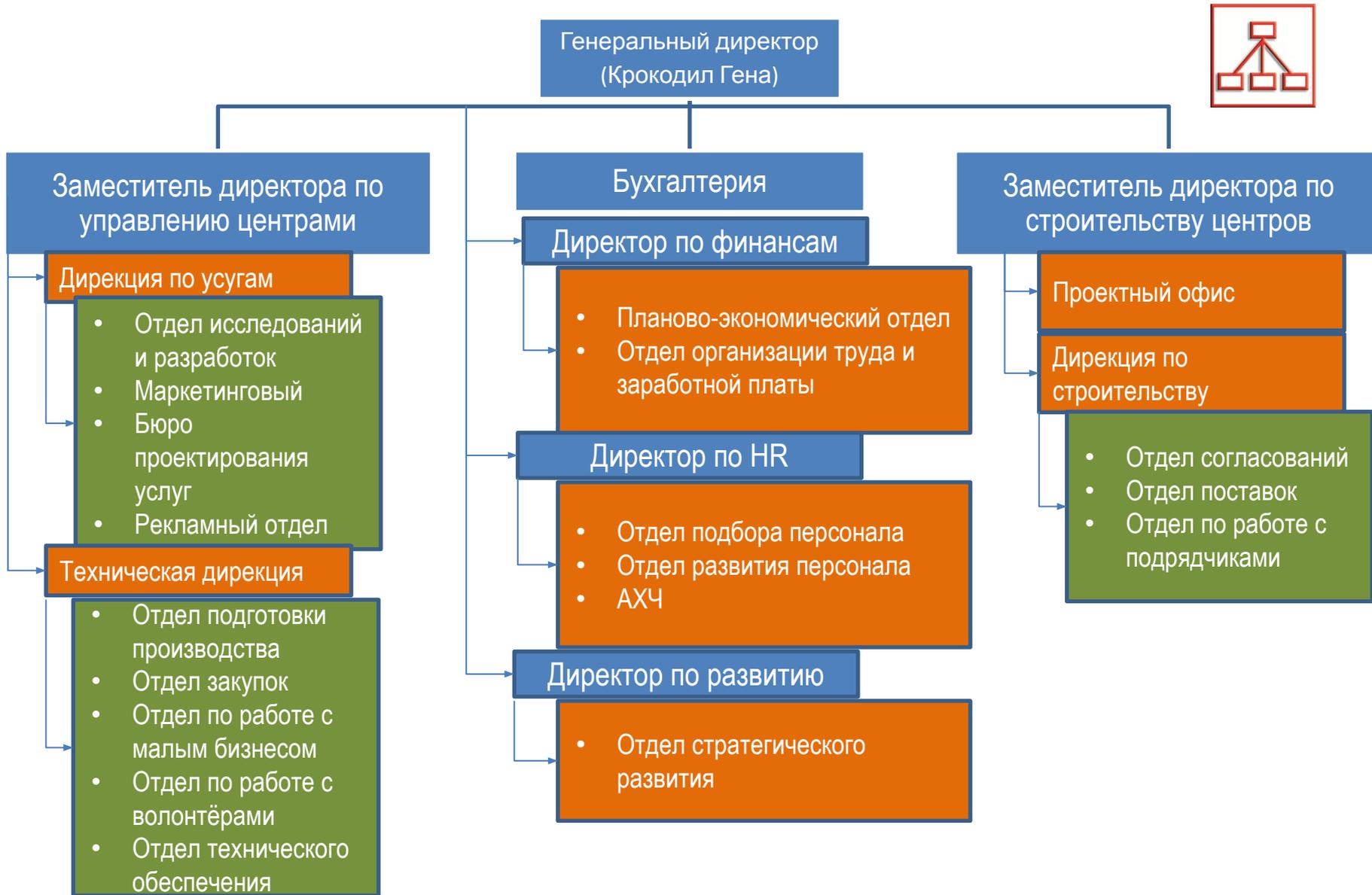
## 2. Нефункциональные требования

- Предприятие должно удовлетворять всем необходимым нормам
- Быть легко расширяемым
- Быть конкурентоспособным в широком диапазоне
- Услуги должны соответствовать стандартам качества
- Стабильность работы предприятия
- Постоянное развитие

# 6. Модель корневых процессов обобщенного предприятия



# 7. Ролевая структура обобщенного предприятия



## 8. Модель ответственности верхнего уровня

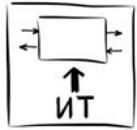
Этапы процесса	Генеральный директор	Руководители направлений	Руководители структурных подразделений	Основной и вспомогательный персонал	Обслуживающий персонал
1. Стратегическое планирование.	Р	У	У	И	И
2. Формирование годового бизнес-плана.	Р	У	У	И	И
3. Формирование политики и целей в области производства услуг.	Р	О	У	И	И
4. Реализация годового бизнес-плана и целей производства услуг.	Р	О	У	И	И
4.1. Определение плановых ориентиров работы персонала.	Р	О	У	И	И
4.2. Проведение проверок оборудования и обслуживающих систем.	Р	О	О	У	У
4.3. Осуществление закупки сырья и материалов.	Р	О	О	У	У
4.5. Оказание услуг.	Р	О	И	У	У
5. Оценка результативности деятельности.	Р	О	И	И	И
6. Разработка и реализация корректирующих и предупреждающих мероприятий.	Р	О	У	У	У
7. Проведение мероприятий по улучшению.	Р	О	О	У	У

Р – руководит, принимает решения

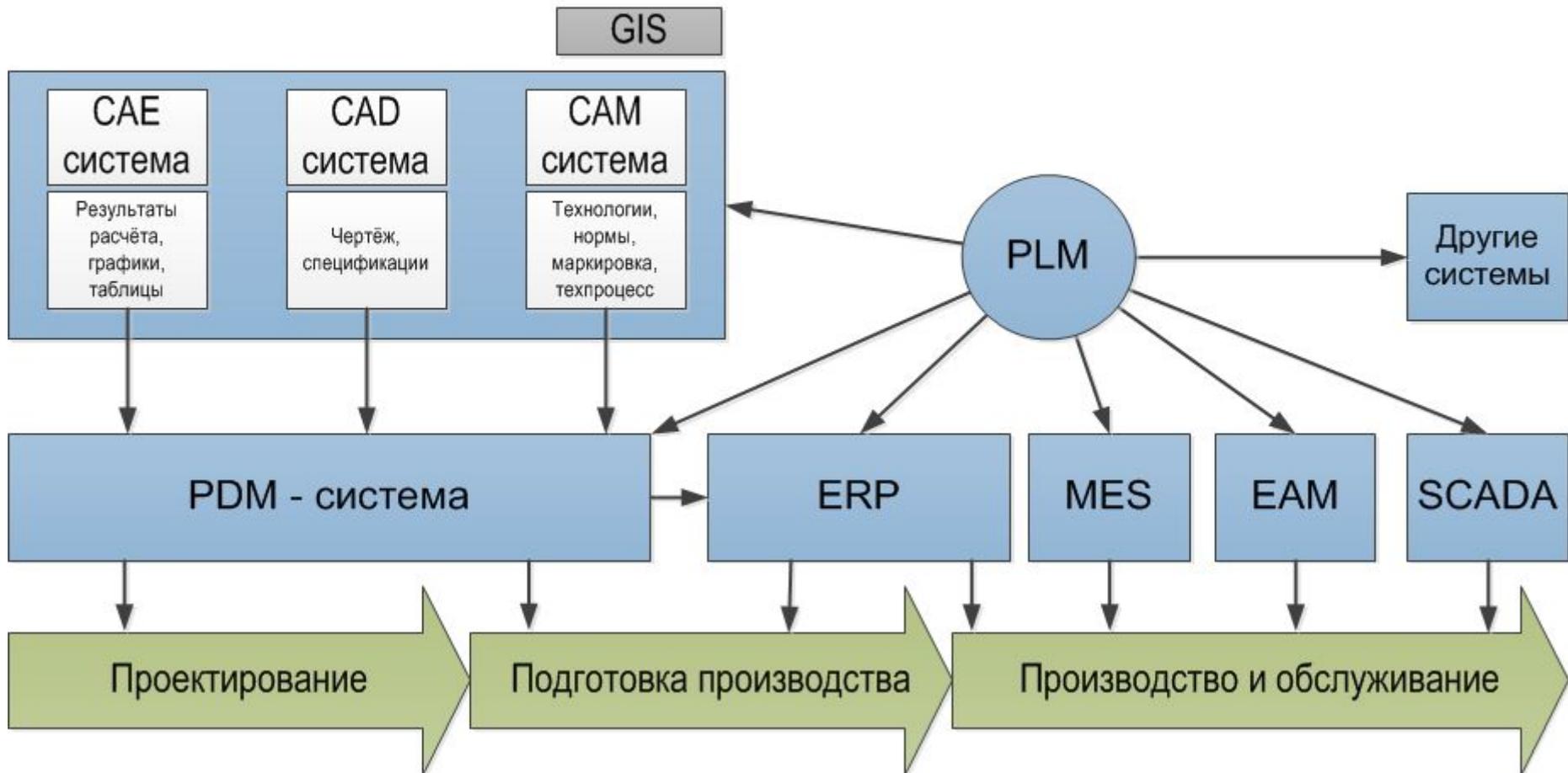
О – отвечает за выполнение работ по своему направлению деятельности

У – участвует в выполнении работ

# 9. ИТ - сервисы системы деятельности



Современные ИТ системы в проектировании и производстве



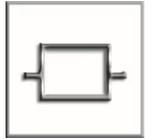
# **ПОДСИСТЕМА УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Границы и позиционирование целевой подсистемы,  
онтологический анализ, бизнес-модель подсистемы,  
специфические термины.

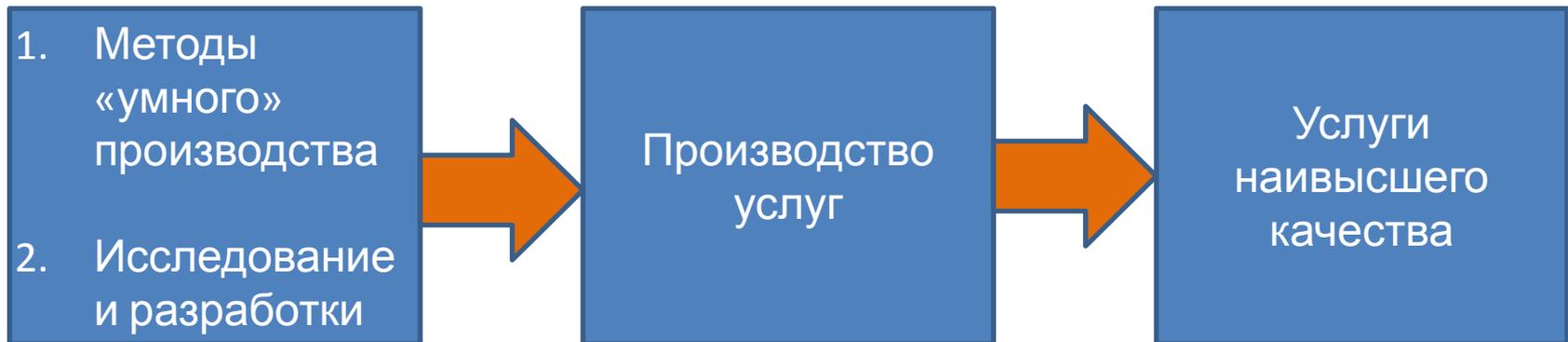
# 10. Декомпозиция системы деятельности на подсистемы



# 11. Целевая подсистема деятельности - умное производство



Необходимо посредством «умного» производства создавать услуги наивысшего качества на рынке услуг



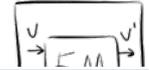
Компоненты умного производства:

- Управление издержками
- Энергоменеджмент
- Стандартизация
- Улучшение процессов
- Система обмена опытом

# 12. Позиционирование подсистемы умного производства



# 13. Бизнес-модель подсистемы умного производства



<p><b>Ключевые элементы предприятия, с которыми взаимодействует целевая подсистема</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подсистема исследований и разработки</li> <li>• Подсистема оказания услуг</li> <li>• Подсистема МТО</li> <li>• Кадровая подсистема</li> </ul>	<p><b>Ключевые ценности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предоставление услуг.</li> </ul>	<p><b>Ключевые действия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Построение инфраструктуры оказания услуг</li> <li>• Разработка и проектирование услуг с помощью методологий «умного» производства</li> <li>• Энергоменеджмент</li> <li>• Обеспечение ТОРО</li> <li>• Повышение квалификации персонала</li> </ul>
	<p><b>Ключевые ресурсы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кадры</li> <li>• Финансы</li> <li>• Помещение</li> <li>• Оборудование</li> </ul>	

**Структура расходов**

- Закупка оборудования
- Затраты на энергию
- Затраты на повышение квалификации персонала
- ТОРО

**Потоки доходов**

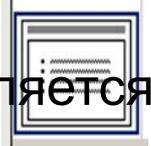
- Доходы от продажи услуг
- Скрытые доходы: минимизация издержек за счёт улучшения инфраструктуры и логистики

# ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ И АРХИТЕКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ УМНОГО

**ПРОИЗВОДСТВА**  
Границы и позиционирование целевой подсистемы,  
онтологический анализ, бизнес-модель подсистемы,  
специфические термины.

## 14. Ключевые специфические термины и понятия

В выбранной системе деятельности объектом инжиниринга является оказание услуг.



**Услуга** – предпринимательская деятельность, направленная на удовлетворение потребностей других лиц

**Инфраструктура услуг** – совокупность зданий, помещений и оборудования, обеспечивающая оказание набора услуг в рамках сети «Центров»

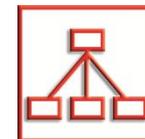
**Качество услуги** – совокупность показателей, реализуемых в процессе оказания услуги, обеспечивающих удовлетворённость населения.

**Методология услуги** – совокупность нормативно-технических и методических документов, описывающая и обеспечивающая процесс оказания услуги.

## 15. Ключевые процессы подсистемы умного производства



# 16. Ролевая структура



Генеральный директор  
(Крокодил Гена)

Директор по услугам

- Отдел исследований и разработок
- Маркетинговый
- Бюро проектирования услуг

Технический директор

- Отдел подготовки производства
- Отдел закупок
- Отдел по работе с малым бизнесом
- Отдел по работе с волонтерами
- Отдел технического обеспечения

Директор по финансам

- Планово-экономический отдел
- Отдел организации труда и заработной платы

Директор по HR

- Отдел подбора персонала
- Отдел развития персонала
- АХЧ

Директор по развитию

- Отдел стратегического развития



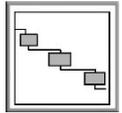
## 17. Матрица ответственности

	Генера ль-ный дирето р	Директ ор по услуга м	Технич ес-кий директ ор	Дирето р по финанс ам	Директ ор по HR	Директ ор по развит ию
Разработка Проектирование	+	+	+	+	+	+
Создание		+	+			
ТОРО			+			
Энергоменеджмент			+			
Сопровождающие процессы для персонала	+			+	+	
Технический контроль и обеспечение безопасности		+	+			

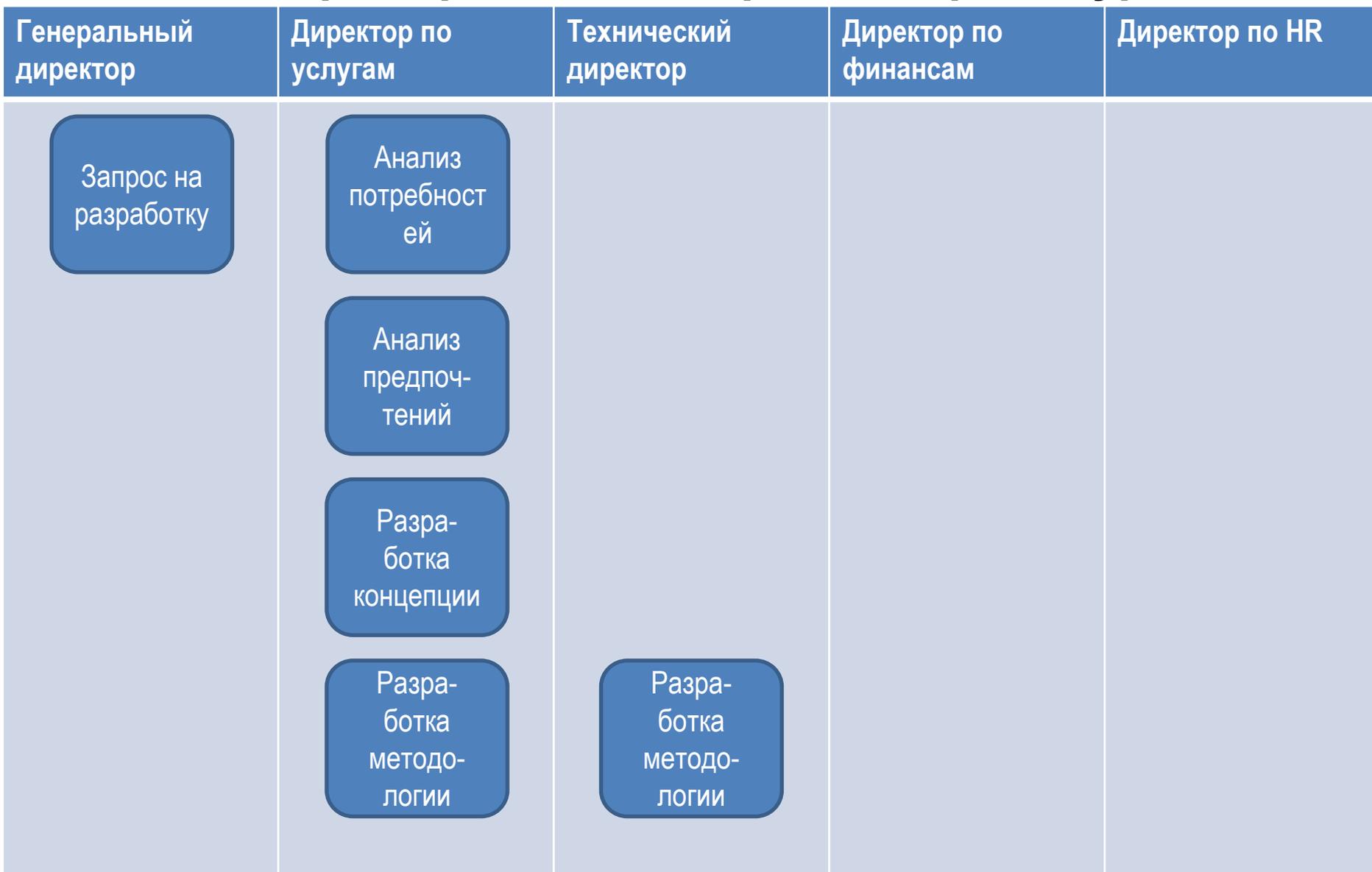
# 18. Функциональная декомпозиция бизнес-процессов



# 19. Пример CF -диаграммы процедуры



## 20. Пример CFFC -диаграммы процедуры



Генеральный директор

Директор по услугам

Технический директор

Директор по финансам

Директор по HR

Разработка требований

Разработка документации

Разработка техпроцессов

Разработка требований

Разработка документации

Разработка техпроцессов

Подготовка помещений

Подготовка оборудования

Разработка документации

Подготовка помещений

Подготовка оборудования

Разработка документации

Генеральный директор

Директор по услугам

Технический директор

Директор по финансам

Директор по HR

Подготовка МТО

Подготовка МТО

Подбор персонала

Обучение персонала

Подбор волонтеров

Подбор волонтеров

Подготовка волонтеров

Подготовка волонтеров

Генеральный директор

Директор по услугам

Технический директор

Директор по финансам

Директор по HR

Оказание услуги

Оказание услуги

Оказание услуги

Контроль качества

Контроль качества

Операционные улучшения

Операционные улучшения

Улучшение методологии

Улучшение методологии

Обмен опытом

Обмен опытом

Генеральный директор

Директор по услугам

Технический директор

Директор по финансам

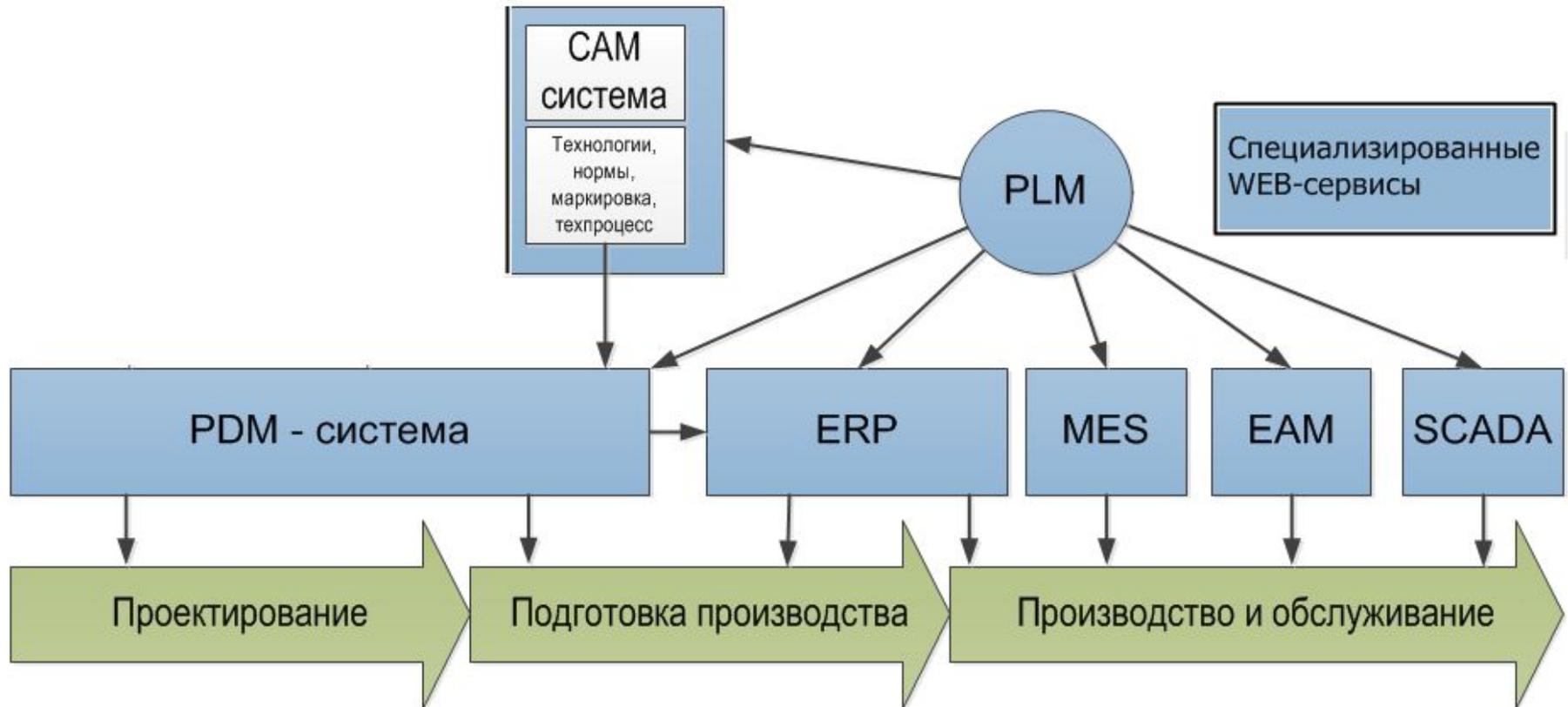
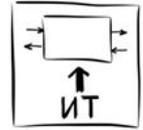
Директор по HR

Завершение

Повышение квалификации персонала

Повышение квалификации персонала

# 21. ИТ-сервисы подсистемы

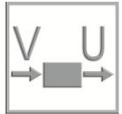


# МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИКЛОВ УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Количественные показатели измерения

деятельности, планы, факты, кибернетическая модель управления, прямые и обратные связи, циклы управления, субъект-объектное управление, субъект-субъектное управление, большие гибридные модели управления.

## 22. Количественные показатели



Применяемые в рассматриваемой системе количественные показатели (ценностные и стоимостные)

### Ценностные:

$C$  – ценность услуги

$V$  – объём услуги (измеряется в количестве потребителей)

$Q_a$  – внутреннее качество услуги (коэффициент  $Q \in [0,1]$ ). Вычисляется на основе совокупности показателей внутреннего аудита

$Q_c$  – внешнее качество услуги. Вычисляется на основе обратной связи от потребителя

Тогда 
$$C = Q_a \cdot \left( \left( \sum_{i=1}^V \cdot Q_{ci} \right) / V \right)$$

### Стоимостные:

$M_{input}$  - денежный поток, поступающий от потребителей за период времени  $T$

$M_{output}$  - поток затрат в ходе выполнения деятельности за период времени  $T$

## 23. Математические модели применяемые в подсистеме деятельности



1. Математическая модель расчёта издержек процесса оказания услуги
2. Математическая модель прогнозирования спроса на услугу
3. Математическая модель внутренней оценки качества услуги
4. Математическая модель логистики и распределения ресурсов в рамках сети «Центров»

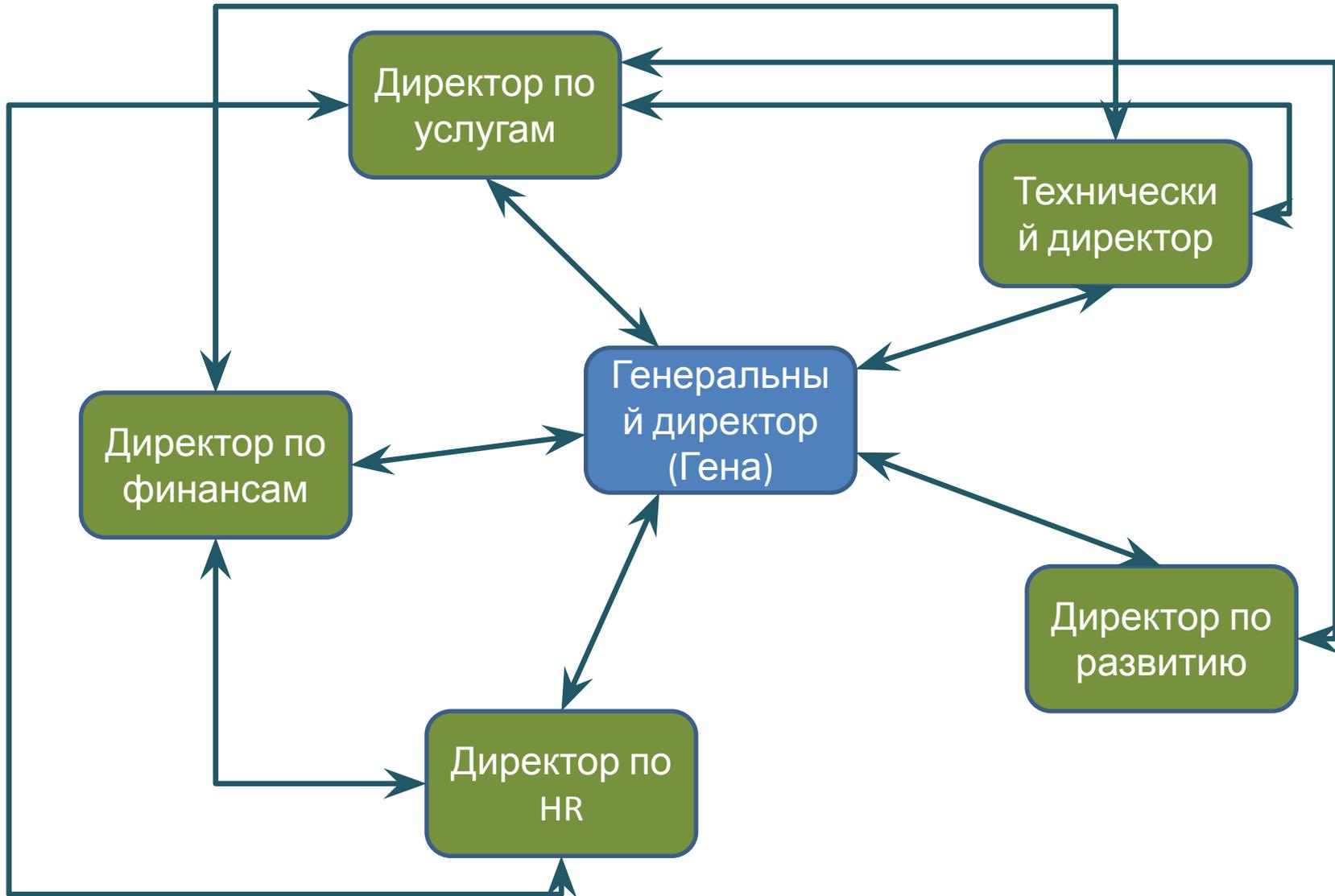
## 24. Архитектура гибридных моделей подсистемы



1. Текстовые описания, онтологические карты и словари
2. Архитектурные модели
3. Количественные описания
4. Методы оптимизации
5. Модели управления исполнением деятельности
6. Модель управления производственным поведением



## 25. Референтная архитектура цикла управления



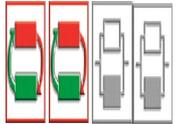
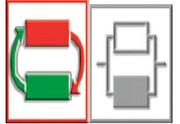
## 26. Жизненный цикл процесса производства услуги.



# 27. Механизмы управления производственным поведением



## 28. Многоконтурное гибридное управление



**Центр по разработке механизмов управления:**

- Разрабатывает модель механизма управления и процесса функционирования
- Моделирует поведение агента при исполнении деятельности
- Реализует механизм управления

**Действия центра по управлению при заданных механизмах:**

- Получает информацию от агента
- Формирует значения управлений (планы, показатели, стимулы) в соответствии с порядком применения механизмов управления
- Доводит сформированные значения управлений до агента



# **РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Факторы конкурентоспособности системы деятельности, дорожная карта разработки, системы управления второго рода, выводы, рекомендации.

## 29. SMART - решения

SMART

Управление  
издержками

Энергоме-  
неджмент

Операционны  
е улучшения  
процессов

Система  
обмена  
опытом

ТОРО

Использовани  
е  
специализиро  
ванных WEB  
сервисов

Использовани  
е  
современных  
IT сервисов

Пропаганда  
НОВЫХ  
методов  
работы среди  
сотрудников

## 30. Факторы конкурентоспособности

Цена продукции

Качество продукции

Широкий ассортимент услуг

Соответствие характеристик оказанных услуг запросам потребителей

Доступность услуг за счёт развития сети центров

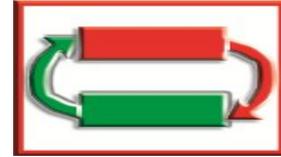
Современное высококачественное оборудование

Высокий потенциал развития

# 31. Дорожная карта разработки подсистемы умного производства



## 32. Кибернетика 2.0: система разработки подсистемы умного производства



**В качестве внешней системы, управляющей методологией процесса разработки умного производства могут выступать следующие субъекты:**

- Внешний субъект по отношению к исполнителям, управляющий методологией основных процессов (разработка услуг, реализация услуг и т.д.)
- Внешний субъект по отношению к сети «Центров» как управляющий полным жизненным циклом подсистемы в масштабах развития всей сети

**Основные реализуемые при этом процессы:**

- Профессиональные рекомендации касательно основного рода деятельности
- Управление процессами финансовой составляющей для достижения максимальной эффективности подсистемы
- Анализ структуры основных расходов и доходов, а также качественного состава потребителей
- Оценка перспектив на будущее при наличии определённого плана развития

## 33. Выводы

- Применение методик умного производства позволяет повысить конкурентоспособность как отдельных оказываемых услуг, так и «Центра» в целом, а также всей сети «Центров»; способствует сокращению издержек; повышает качество оказываемых услуг; способствует улучшению социального климата.
- При этом использование лишь методик умного производства недостаточно. Необходимо применение всего комплекса современных решений по созданию современного конкурентоспособного предприятия.
- Построение модели и детальное описание архитектуры предприятия с разных позиций помогает осознать сильные и слабые стороны, перспективы и возможные улучшения.
- Методы курса «Кибернетика 2.0» позволяют построить отлаженное и хорошо функционирующее предприятие для производства любой продукции или услуги.

## 34. Рекомендации слушателям курса обучения

- Курс позволяет студентам МФТИ получить новые сведения, касающиеся сферы управления предприятиями, создания и поддержания их конкурентоспособности, позволяет приобрести компетенции, связанные с проектированием предприятия.
- При внимательном и вдумчивом изучении материалов курса любой слушатель сможет сделать первый шаг на пути к тому, чтобы стать профессионалом в области инжиниринга предприятий, управления и развития.
- Не бойтесь трудностей, они вполне преодолимы, надо лишь приложить небольшие усилия, смекалку и фантазию - и у вас всё получится!