

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.



Шахты, гномы и два дымящих предприятия

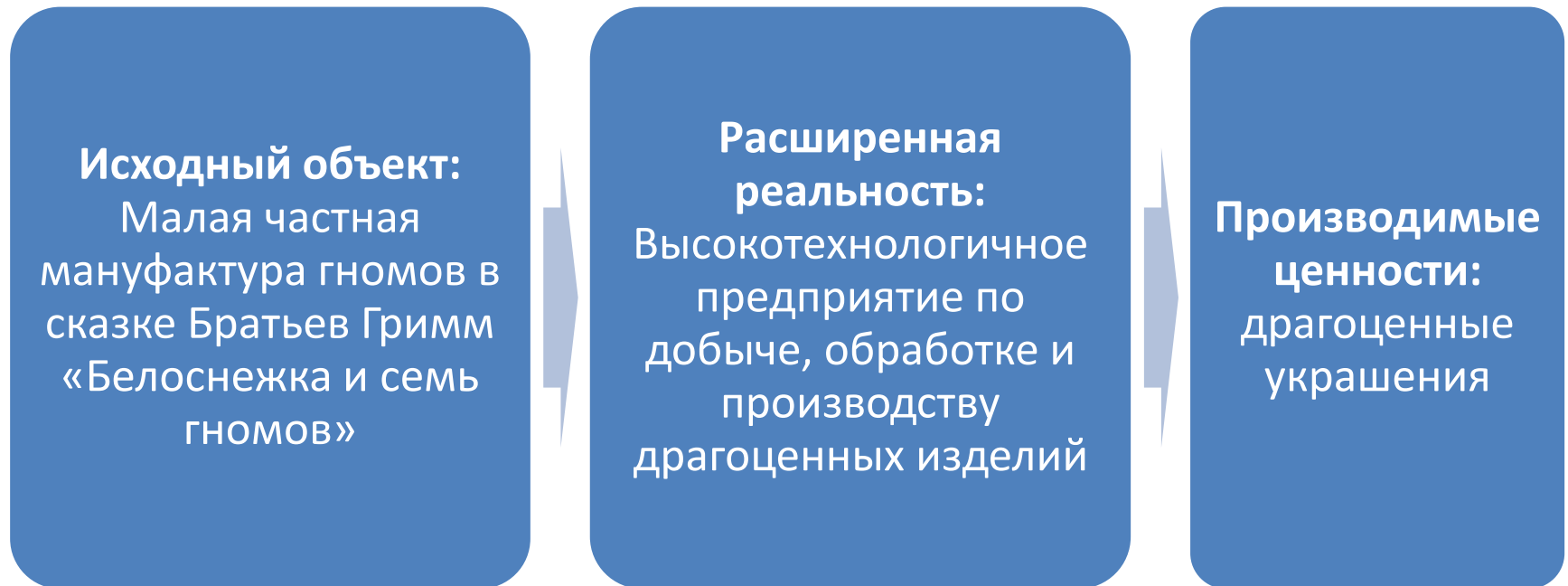


Владимир Ивашкин, 116 группа
vladimir.ivashkin@phystech.edu

ОБОБЩЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

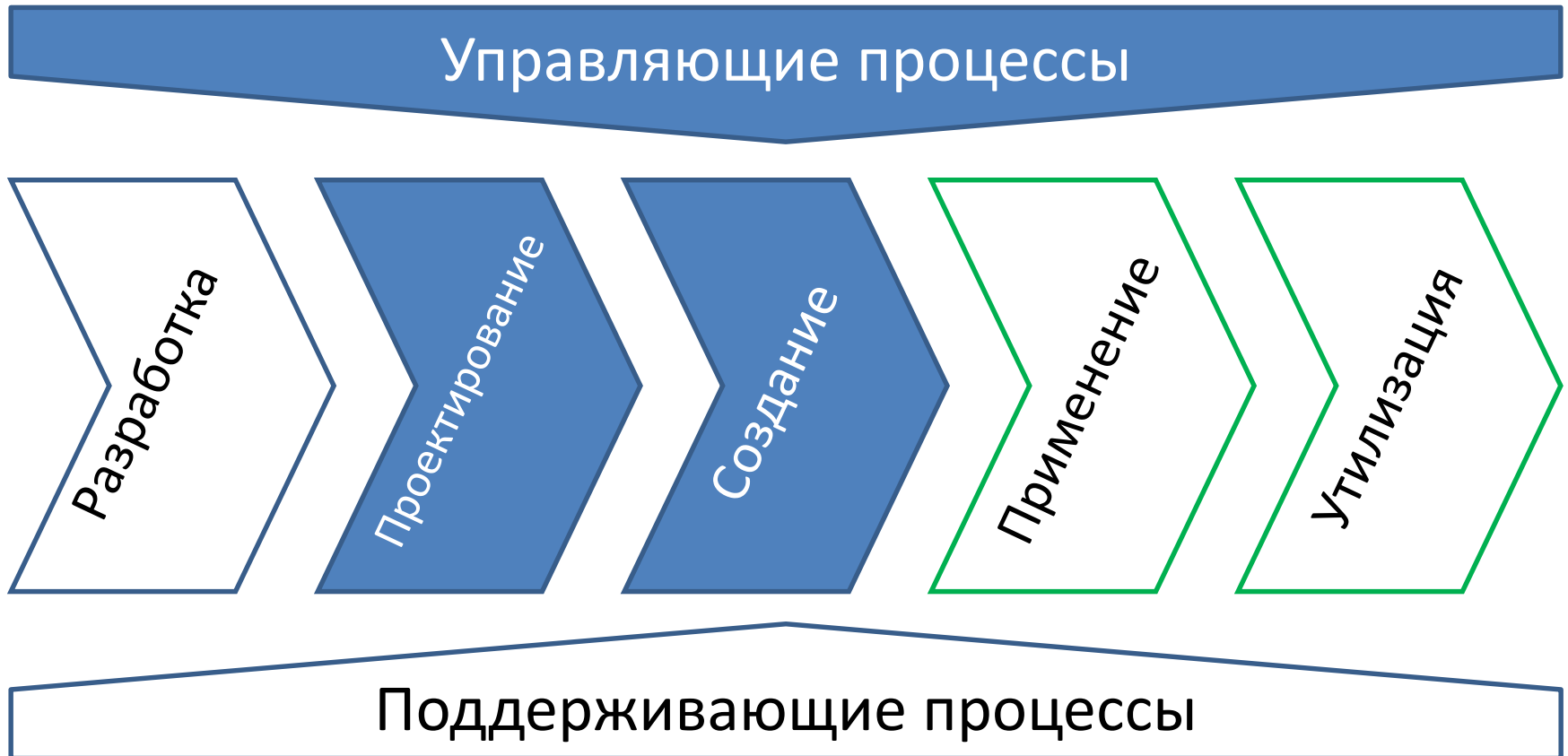
Существенные характеристики, элементы системы деятельности, ценность, стоимость, бизнес-модель, требования к системе деятельности, модель корневых процессов, ИТ-сервисы.


1. Представление обобщенного предприятия





В условиях расширенной реальности также появляются другие предприятия: ремонтные, строительные, аудиторские, управляющие и т.д.

Контекстная диаграмма обобщенного предприятия

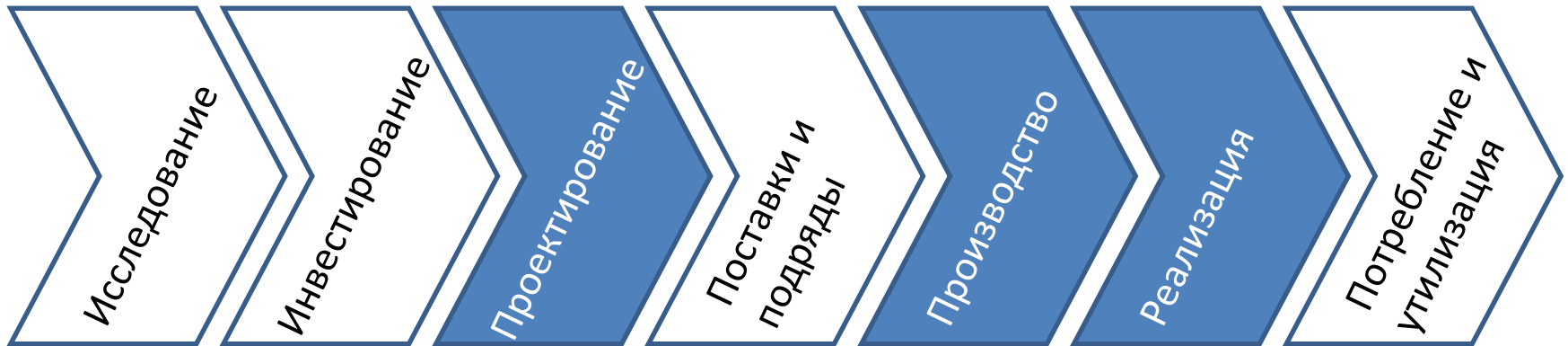


 процесс,
выполняемый по
заказу предприятия

 процесс,
выполняемый
предприятием

 процесс,
не зависящий от
предприятия

2. Внешняя среда обобщенного предприятия



- Исследование: НИИЧАВО
- Инвестирование
 - Владелец компании
 - Сторонние заинтересованные лица и компании
- Проектирование: «Гномы»
- Поставки и подряды
 - Строительная компания «БобрСтрой»
 - Кадровое агентство «Золушка»
 - Поставки оборудования «Горная техника»
- Производство: «Гномы»
- Реализация: «Гномы»
- Потребление и утилизация: потребители, партнеры

3. Внутренняя среда и ключевые элементы системы деятельности обобщенного предприятия



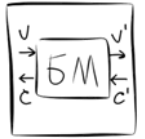
Основные ресурсы

- Внешнее финансирование
- Внутреннее финансирование
- Оборудование
- Человеческие ресурсы
- Транспортные средства

Состав предполагаемых компетенций предприятия

- Добыча сырья
- Обработка сырья
- Производство
- Транспортировка

4. Бизнес-модель обобщенного предприятия



Сегменты потребителей

Бюджетный сегмент
Премиум сегмент

Каналы

Продажа через
розничные сети

Ключевые ценности

Драгоценные
украшения

Ключевые партнеры

НИИ
Строительные
компании
Кадровые агентства
Поставщики
оборудования
Ремонтные компании

Ключевые ресурсы

Финансирование
Оборудование
Человеческие ресурсы
Транспортные средства

Ключевые действия

Исследование
Оснащение
Производство
Реализация

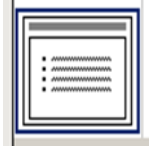
Структура расходов

Покупка, ремонт и
модернизация
оборудования
Обеспечение условий
производства и
соблюдения норм
производства
Зарплата сотрудникам

Потоки доходов

Внешнее
финансирование
Продажа продукции

5. Требования к системе деятельности обобщенного предприятия



Функциональные требования

- Прибыль должна быть положительной
- Предприятие должно включать в себя все заявленные компетенции

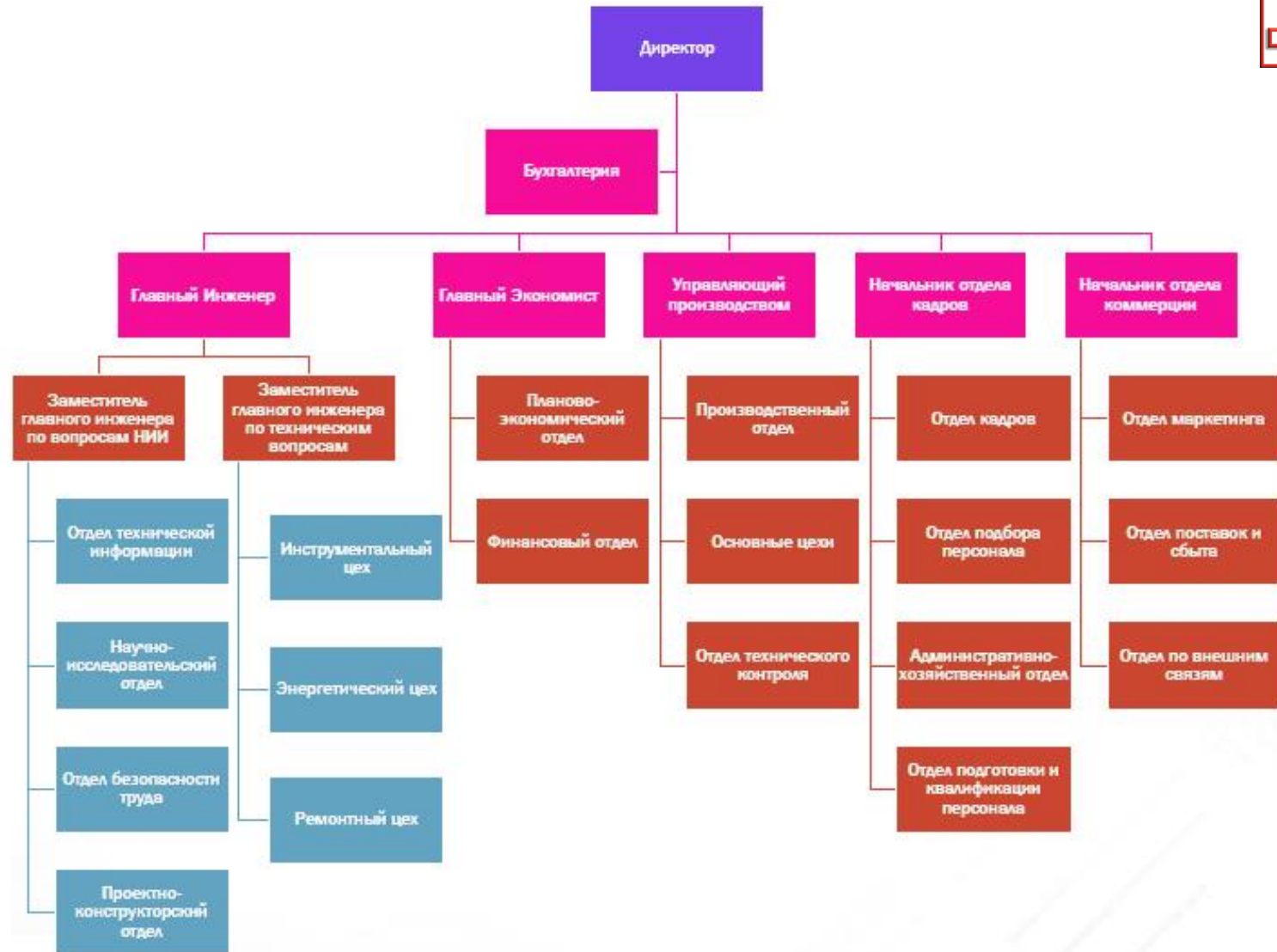
Нефункциональные требования

- Предприятие должно удовлетворять санитарно-экологическим нормам, нормам безопасности, нормам труда
- Предприятие должно быть легко расширяемым
- Быть конкурентоспособным

6. Модель корневых процессов обобщенного предприятия



7. Ролевая структура обобщенного предприятия

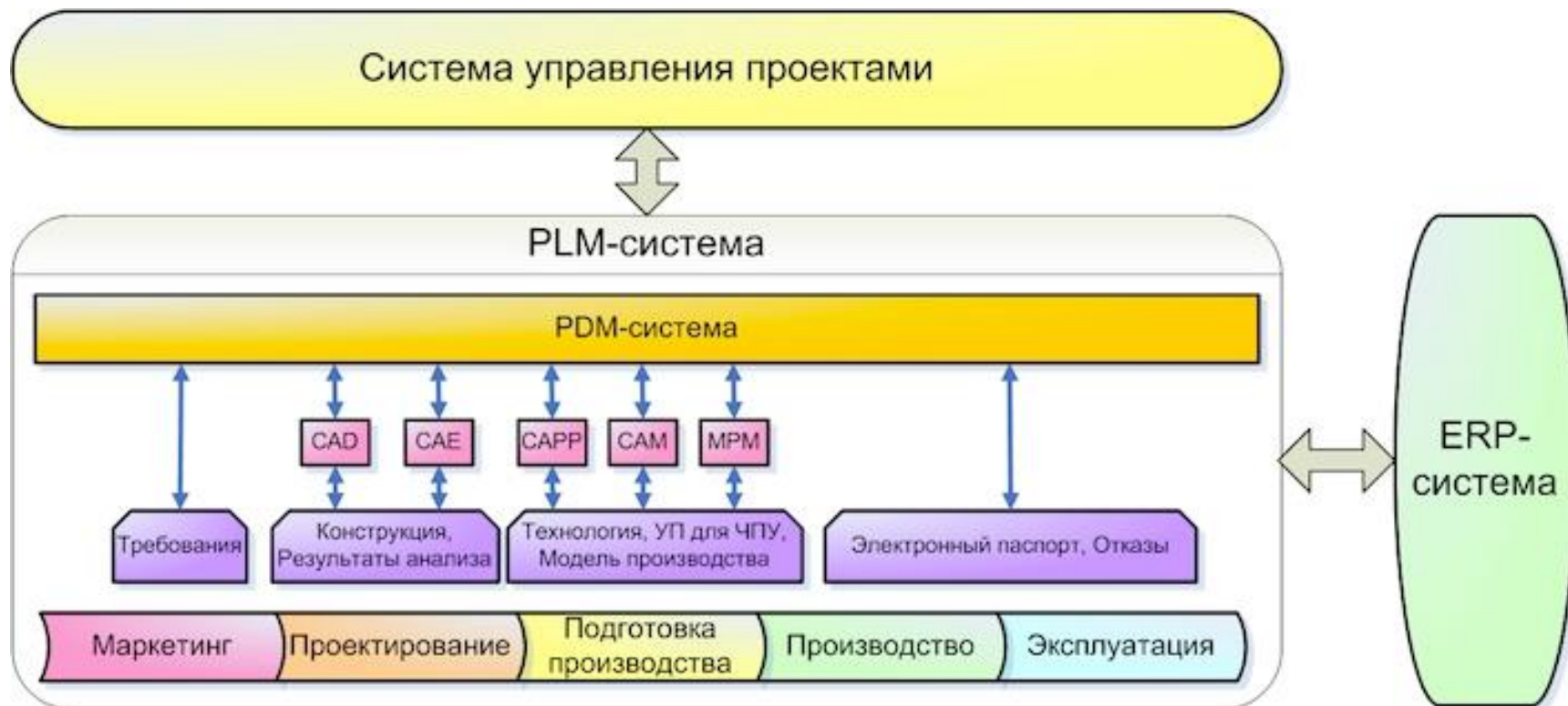
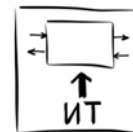


8. Модель ответственности верхнего уровня



	Директор	Главный инженер	Главный экономист	Управляющий производством	Начальник отдела кадров	Начальник отдела коммерции
Маркетинг	+					+
Заключение договоров	+		+			+
Проектирование и разработка	+	+	+	+		+
Производство		+		+		
Реализация	+		+			+
Улучшение		+				+
Обеспечение		+	+		+	+

9. ИТ - сервисы системы деятельности



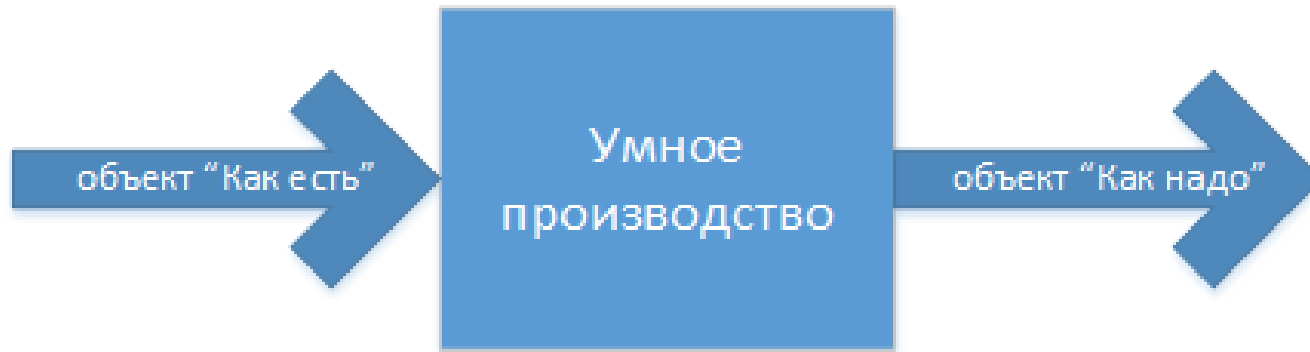
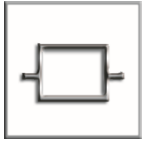
ПОДСИСТЕМА УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

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

10. Декомпозиция системы деятельности на подсистемы



11. Целевая подсистема деятельности – умное производство

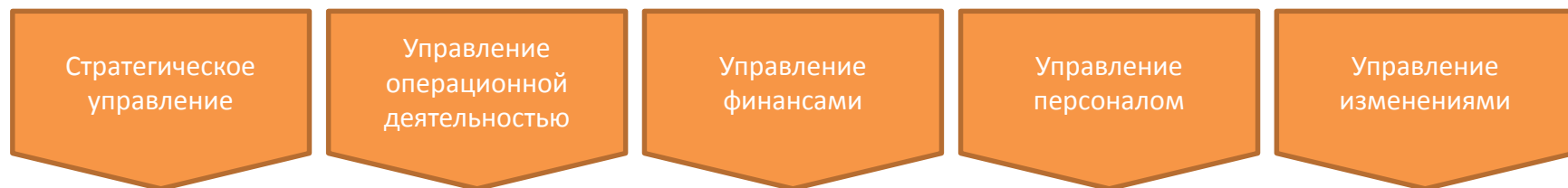


- стандартизация производственного процесса
- улучшение процессов производства
- повышение качества продукта
- устранение скрытых потерь в производстве
- производственное обучение

12. Позиционирование подсистемы умного производства



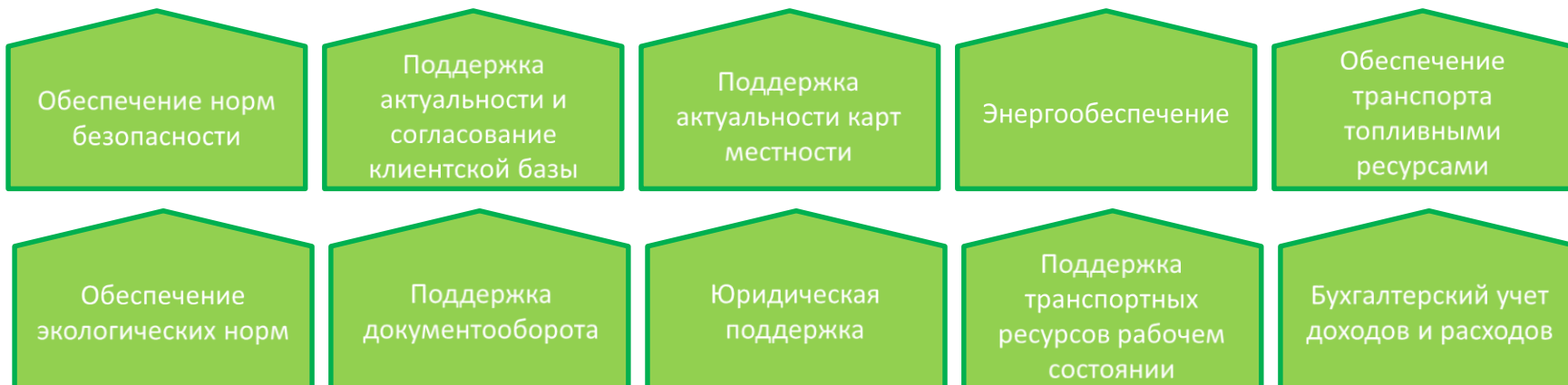
Процессы управления



Основные процессы



Поддерживающие процессы



13. Бизнес-модель подсистемы умного производства



Ключевые подсистемы предприятия

- подсистема управления поставками
- подсистема производства
- подсистема испытаний
- подсистема операционных изменений

Ключевые ресурсы

- финансирование
- квалифицированный персонал
- новое помещение, оборудование
- новые материалы

Расходы

- зарплата аналитиков
- закупка нового оборудования, новых материалов
- затраты на внедрение улучшений в производственный процесс

Ключевые процессы

- стандартизация производственного процесса
- производственное обучение
- выявление и устранение скрытых потерь
- повышение качества продукта
- улучшение производственных процессов

Ключевые ценности

- снижение себестоимости продукта
- снижение издержек в производственном процессе

Доходы

- внешние инвестиции
- снижение себестоимости продукта и издержек

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

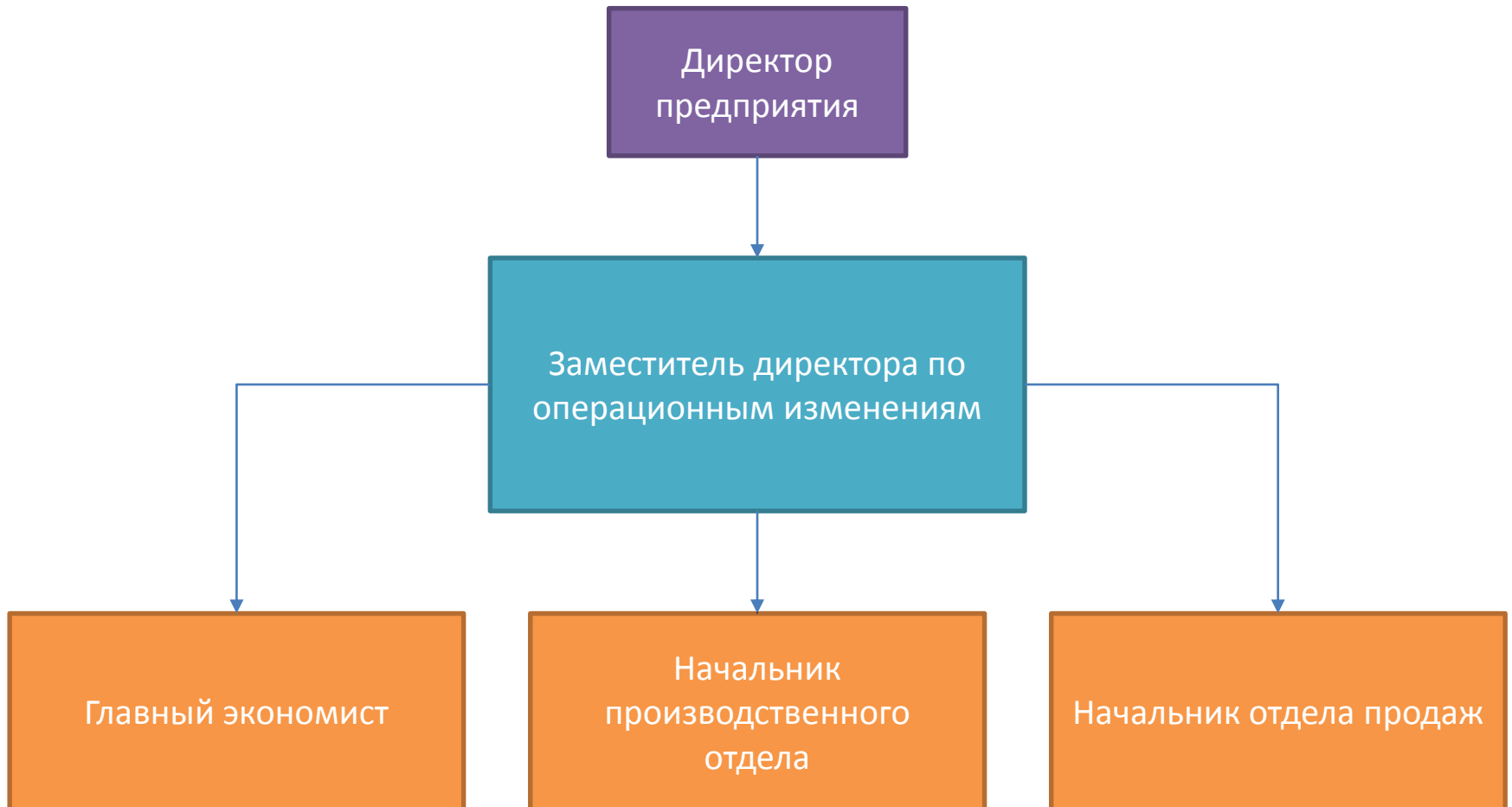


- **Умное производство** – совокупность субъектов и объектов деятельности, методов и средств, процедур и регламентов, инструментов деятельности, направленных на осуществление производственной деятельности, удовлетворяющей целевым требованиям с применением умных, новаторских решений, повышающих эффективность основной деятельности компании.
- **Характерные инструменты** умного производства – целевые системы деятельности, направленные на обеспечение эффективной деятельности в значимых сферах производственной деятельности предприятия.
- **«Умные инструменты»** - обеспечение бережливости производства (LEAN), непрерывное повышение качества (СМК), повышение энергетической эффективности (СЭНМ), система «умных» ремонтов, развитие компетенций сотрудников.

15. Ключевые процессы подсистемы умного производства



16. Ролевая структура



17. Матрица ответственности



	Директор	Зам. директора по операционным изменениям	Главный экономист	Начальник производствен ного отдела	Начальник отдела продаж
Поиск методик	-	+	+	+	+
Анализ и отбор методик	-	+	+	+	+
Формирование программы изменений	+	+	-	-	-
Реализация программы изменений	-	+	+	+	+
Мониторинг и управление изменениями	+	+	+	+	+
Анализ результатов	-	+	+	+	+
Документирование	-	+	-	-	-

18. Функциональная декомпозиция бизнес-процессов



Поиск методик умного производства

- изучение международных стандартов и известных практик («умных инструментов»)

Анализ и отбор методик

- определение целевых требований к умному производству (ценность, качество, ...)
- определение систем обеспечивающих целевые требования («умных инструментов»)

Формирование программы изменений производственного процесса

- закрепление целевых требований за целевыми системами
- подбор и настройка компонент корпоративной архитектуры под каждую целевую систему

Реализация программы изменений

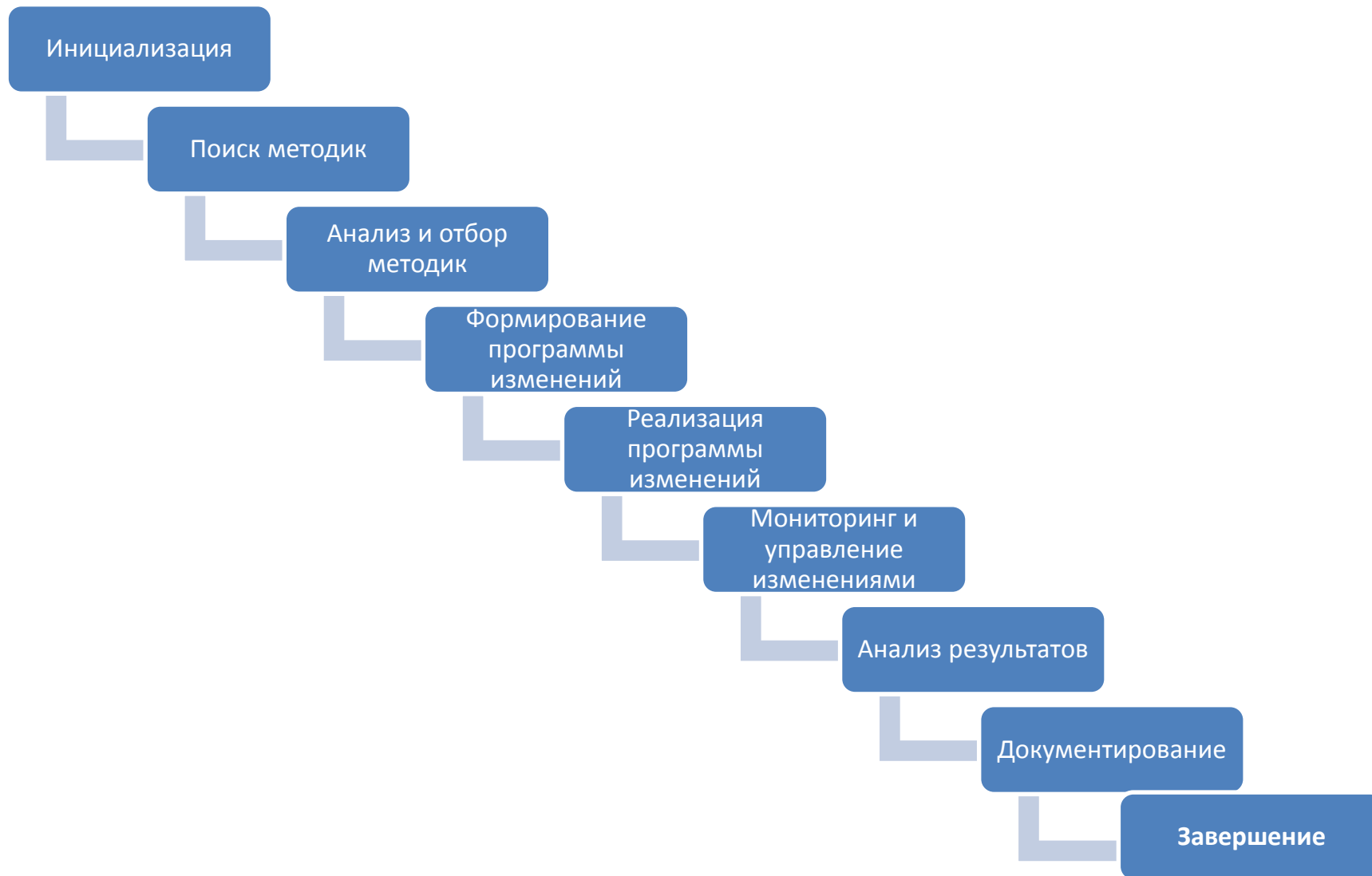
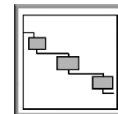
- обеспечение необходимыми условиями труда, новым оборудованием, помещением, материалами

Мониторинг и управление изменениями производственного процесса

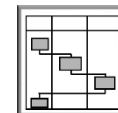
Анализ результатов

Документирование

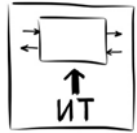
19. Пример CF -диаграммы процедуры



20. Пример CFFC -диаграммы процедуры



21. ИТ-сервисы подсистемы



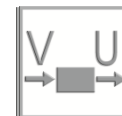
В подсистеме умного производства используются следующие ИТ-сервисы:

- **Проектирование**
 - ERP: SCM
 - PDM: CAE, CAD, CAM
- **Подготовка производства**
 - ERP: SCM
 - PDM: CAE, CAD, CAM
- **Производство**
 - ERP: SCM, MRP
 - PLM: MES, SCADA, CMC
- **Поиск методик**
 - ECM, WIKI
- **Анализ, планирование, мониторинг**
 - BPM, PLM, ERP
- **Документирование**
 - PLM

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



Ценностные

- R_a – количество добытых за время t драгоценностей типа a
- N_a – количество готовых украшений типа a , собранных за время t
- C_a – стоимость украшений типа a
- $C_1N_1 + C_2N_2 + \dots$ – ценность произведенной продукции за время t

Стоимостные

- $C_{вх}$ – входящий денежный поток, полученный от продаж продукции за время t
- $C_{вых}$ – исходящий денежный поток, затрачиваемый на производство украшений за время t
- $C_{вых} - C_{вх}$ – чистая прибыль предприятия за время t

23. Математические модели применяемые в подсистеме деятельности



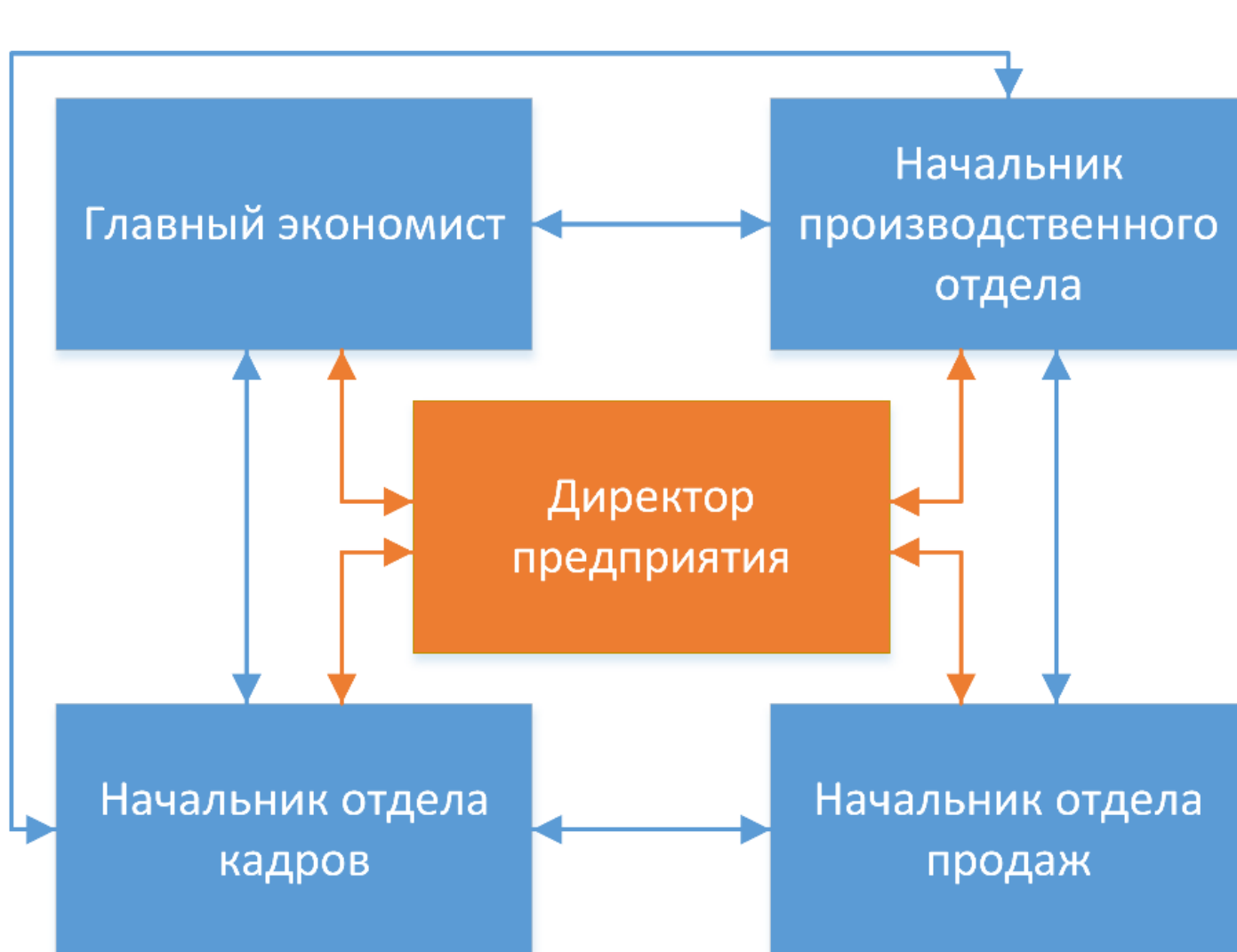
- Экономическая модель спроса на продукцию
- Вероятностные модели поломки оборудования, брака, некачественного сырья...
- Модель издержек производственного процесса
- Модель оптимального распределения ресурсов
- Модель эффективности труда сотрудников

24. Архитектура гибридных моделей подсистемы



- Модели оптимизаций
- Модель управление производственный поведением
- Количественные описания
- Модель управления исполнением производственной деятельности
- Текстовые описания, онтологические карты
- Модели расходования ресурсов

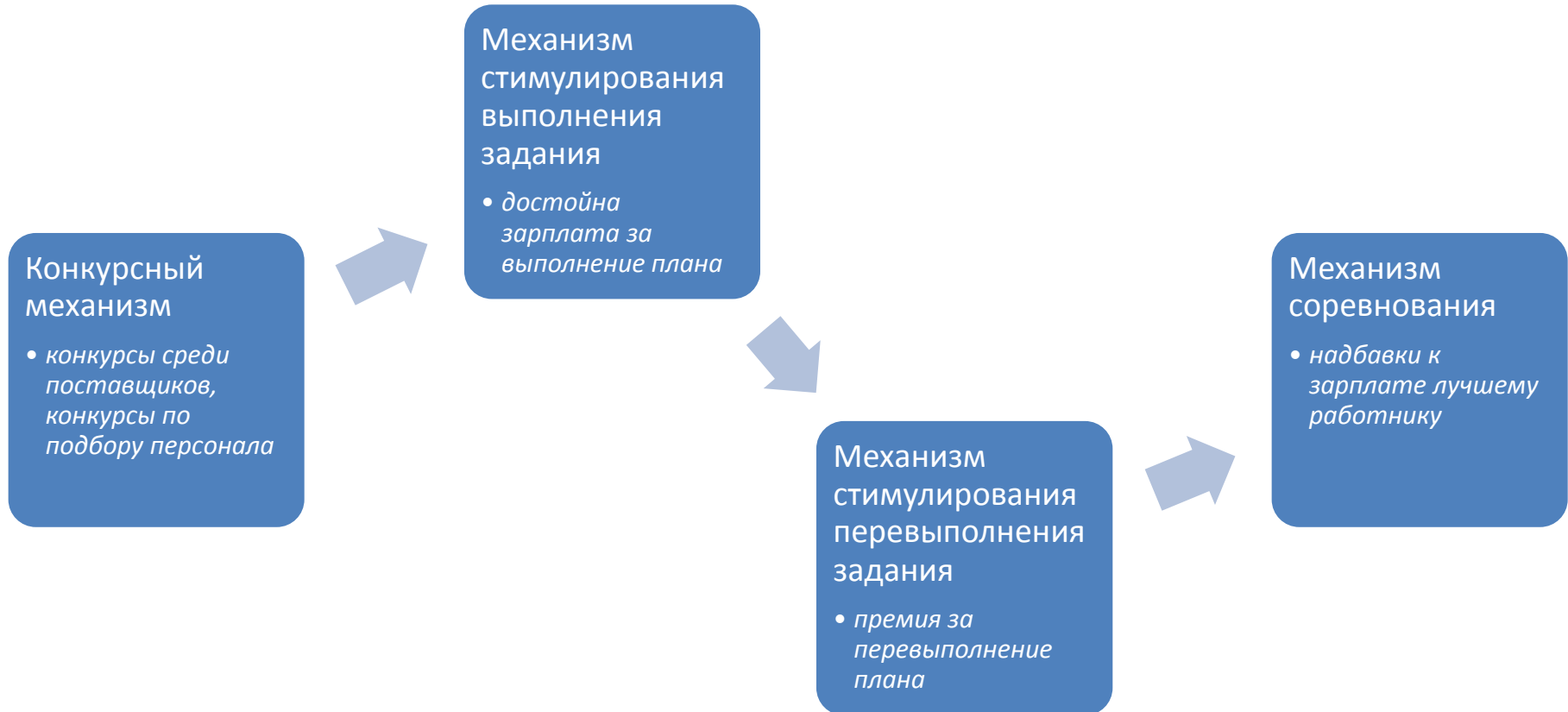
25. Референтная архитектура цикла управления



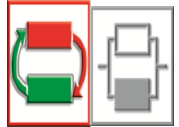
26. Свободное задание: ввод нового продукта в эксплуатацию



27. Механизмы управления производственным поведением



28. Многоконтурное гибридное управление



РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

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

29. SMART - решения

SMART

- Современные ИТ-сервисы – позволяют автоматизировать работу целевой подсистемы (ERP, PLM, PDM, BPM, ...)
- Бережливое производство (LEAN) – является неотъемлемой частью умного производства, устраняет скрытые потери в производственных процессах.
- Системы менеджмента качества (СМК) – обеспечивают непрерывное повышение качества продукта.
- Системы энергоменеджмента (СЭнМ) – позволяют сократить энергопотребление.
- Система «умных» ремонтов (ТОРО) – позволяют оптимизировать прямые и косвенные расходы на ремонты.
- Банк идей для сотрудников.

30. Факторы конкурентоспособности

Конкурентная зарплата

Качество продукции

Цена продукции

Доступность

Маркетинг

Высококвалифицированный
персонал

Использование
современных технологий

Использование SMART-
решений

31. Дорожная карта разработки

Инициация

- оценка необходимости системы
- место системы в предприятии
- определение задач системы
- формирование требований

Планирование

- планы разработки и внедрения
- этапность работ

Инжиниринг

- разбиение деятельности на бизнес-процессы
- описания жизненного цикла
- составление организационной схемы

Выбор методик умного
производства, поиск приёмов
устранения скрытых потерь

Внедрение и применение системы

Мониторинг, анализ, улучшения системы



32. Кибернетика 2.0: система разработки подсистемы умного производства



33. Выводы

- Подсистема умного производства позволяет создать высокоэффективное и высокорентабельное предприятие, обеспечивающее как выпуск качественной и конкурентоспособной продукции, так и конкурентоспособность самого предприятия.
- Основная задача подсистемы – повышение эффективности производства за счет устранения всех скрытых потерь, грамотной организации производственного процесса и управления персоналом.
- Эффективная подсистема умного производства невозможна без применения SMART-решений и современных IT-сервисов.

34. Рекомендации слушателям курса обучения

Курс «Кибернетика 2.0» учит нас, архитекторов будущего мира, совмещать знания, полученные в данном курсе со своими научно-техническими навыками, чтобы построить одно из самых высокотехнологичных предприятий в мире.

- Ответственно отнеситесь к выбору первоначального объекта, на основе которого будет вестись вся дальнейшая разработка
 - объект должен быть Вам интересен
 - объект должен быть легко расширяем
- Применять творческий подход при выполнении практикумов
- Выполнять задания в срок

Успехов!