

Часть 1

Введение в CALS технологии

Доцент Панов С.А.
Основы CALS технологий

CALS

Новая технология построения деловых отношений, преодоление барьеров внутри и между различными организациями, создание виртуальных предприятий.

Новая технология позволяет:

- Создавать информацию один раз и использовать ее всеми членами виртуального предприятия много раз, на всех стадиях жизненного цикла, от выработки концепции до утилизации
- Получить выгоду всем, вовлеченным в дело

Технические термины и технологии

Интернет / WWW

Синтетическая среда (SE)

Системное проектирование

Управление требованиями

Управление данными о продукции (PDM)

Параллельное проектирование (CE)

Среда распределенных данных (SDE)

Ре-инжиниринг бизнесов процессов (BPre)

CAD/CAM автоматизированное проектированное
/производство

Виртуальная реальность (VR)

Электронная коммерция(e-commerce)

Конкурентные преимущества



1. критичность
времени,
требующегося
для создания
изделия и
организации его
продажи

Конкурентные преимущества



2. снижение всех видов затрат, связанных с созданием и сопровождением изделия

Конкурентные преимущества



3. повышение
качества процессов
проектирования и
производства

Конкурентные преимущества



ForexAW.com

обеспечение
гибкого и
надежного
эксплуатационн
ого
обслуживания

Технологии решения этих задач

Что это

CALS

Новые ?
информационные
технологии сквозной
поддержки сложной
наукоемкой продукции на
всех этапах ее
жизненного цикла (ЖЦ)
от маркетинга до
утилизации.

CALS

Информационные

ОСНОВАН
Ы

ПОЗВОЛЯ
ЮТ

ПОВЫСИТ
Ь

обеспечи
ТЬ

на стандартизованном едином
электронном представлении
данных и коллективном доступе к

эти технологии позволяют
существенно упростить
выполнение этапов ЖЦ продукта

производительность труда,
согласно западному опыту,
примерно на 30%

заданное качество продукции



Годы	Определения термина CALS
1985	<i>Computer aided of logistics support</i> – компьютерная поддержка логистических систем
1988	<i>Computer aided acquisition and lifecycle</i> – компьютерные поставки и поддержка жизненного цикла
1993	<i>Continual aided acquisition and lifecycle</i> – поддержка непрерывных поставок и жизненного цикла
1995	<i>Commerce at light speed</i> – бизнес в высоком темпе
1997	<i>Continuous acquisition and lifecycle support</i> – непрерывная поддержка жизненного цикла (ЖЦ) продукта

Рис. 1. Эволюция понятия CALS

CALS детальное определение

Непрерывность поставок продукции и поддержки ее
жизненного цикла.

Непрерывность поставок продукции

Поддержка жизненного цикла

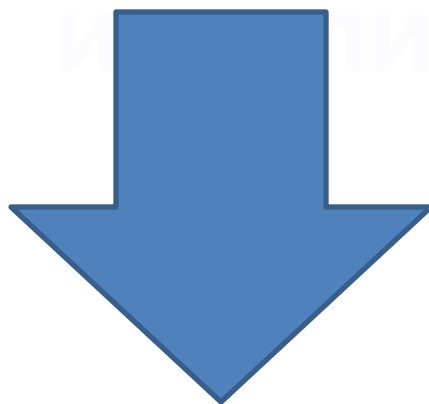
Оптимизация процессов обслуживания, ремонта,
снабжения запасными частями и модернизации.

CALS



ИПИ

Информационная поддержка



ЕИ

П
**Единое информационное
пространство**

Цель применения CALS

Повышение эффективности деятельности

Придание изделию новых свойств

Сокращение издержек в процессе
производства и эксплуатации

Повышение уровня сервиса при
эксплуатации и техническом обслуживании.

Предмет CALS

Технологии информационной интеграции, т.е. совместного использования и обмена информацией об изделии (продукте), среде и процессах, выполняемых в ходе жизненного цикла продукта.

Основа CALS

Использование комплекса единых информационных моделей, стандартизация способов доступа к информации и ее корректной интерпретации, обеспечение безопасности информации, юридические вопросы совместного использования информации (в том числе интеллектуальной собственности), использование на различных этапах ЖЦ программных систем (CAD/CAM/CAE, MRP/ERP, PDM), позволяющих производить и обмениваться информацией в формате CALS.

Этапы внедрения CALS

I этап

Электронные технические документации

Разработан

Нейтральный электронный формат



Электронное описание данных

Разработ

нейтральный стандарт описания данных ISO 10303
STEP- Standart for the Exchange of Product Model Data

Начало

стандартов ISO 13584 (PLIB)
ISO 15531 (MANDATE)

описания и представления информации о компонентах и комплектующих изделия, производственно-эксплуатационной среды и обмена данными



Госстандарт в 1999 году создан Технический Комитет № 431 «CALS - технологии». В рамках ТК № 431 действует подкомитет № 2 «Представление данных и обмен данными об изделиях и процессах», организованный на базе НИЦ CALS – технологий «Прикладная логистика» и объединяющий специалистов ведущих отечественных предприятий. Работы по подготовке нормативных документов ведутся в соответствии с «Программой стандартизации в области CALS-технологий в 2000 – 2003 г.г.», утвержденной Госстандартом России и рядом заинтересованных министерств и ведомств.

CALS

**глобальная стратегия
повышения эффективности
бизнес-процессов,
выполняемых в ходе
жизненного цикла продукта за
счет информационной
интеграции и преемственности
информации, порождаемой на
всех этапах жизненного цикла.**

КОНЦЕПЦИЯ CALS

стандарт ISO
9004-1

Жизненный цикл продукта

это совокупность процессов,
выполняемых от момента выявления
потребностей общества в
определенной продукции до момента
удовлетворения этих потребностей и
утилизации продукта.

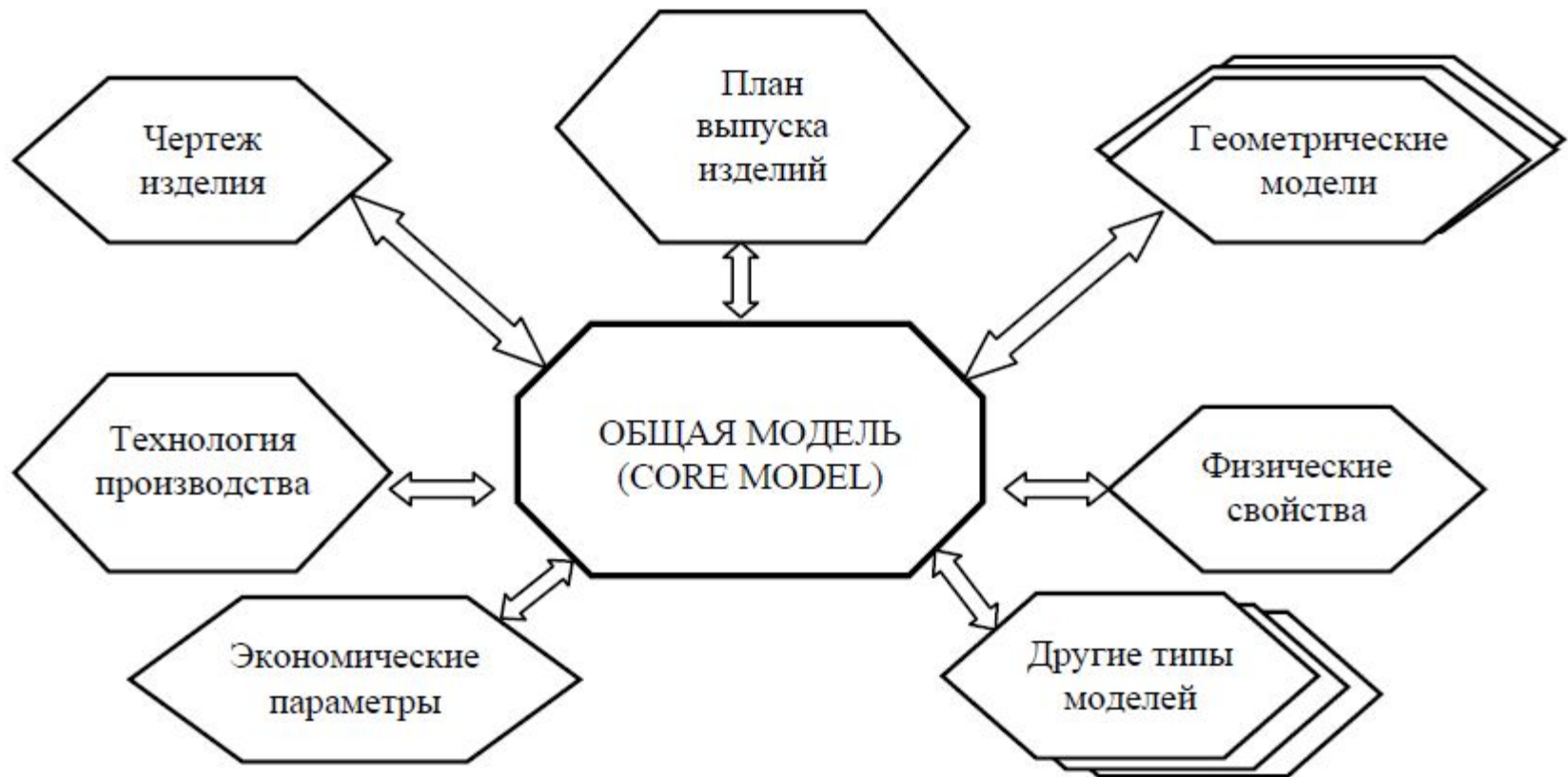
КОНЦЕПЦИЯ CALS

life cycle

3.1.9 жизненный цикл изделия; ЖЦИ: Совокупность этапов, через которые проходит изделие за время своего существования: маркетинговые исследования, составление технического задания, проектирование, технологическая подготовка производства, изготовление, поставка, эксплуатация, ремонт, утилизация.

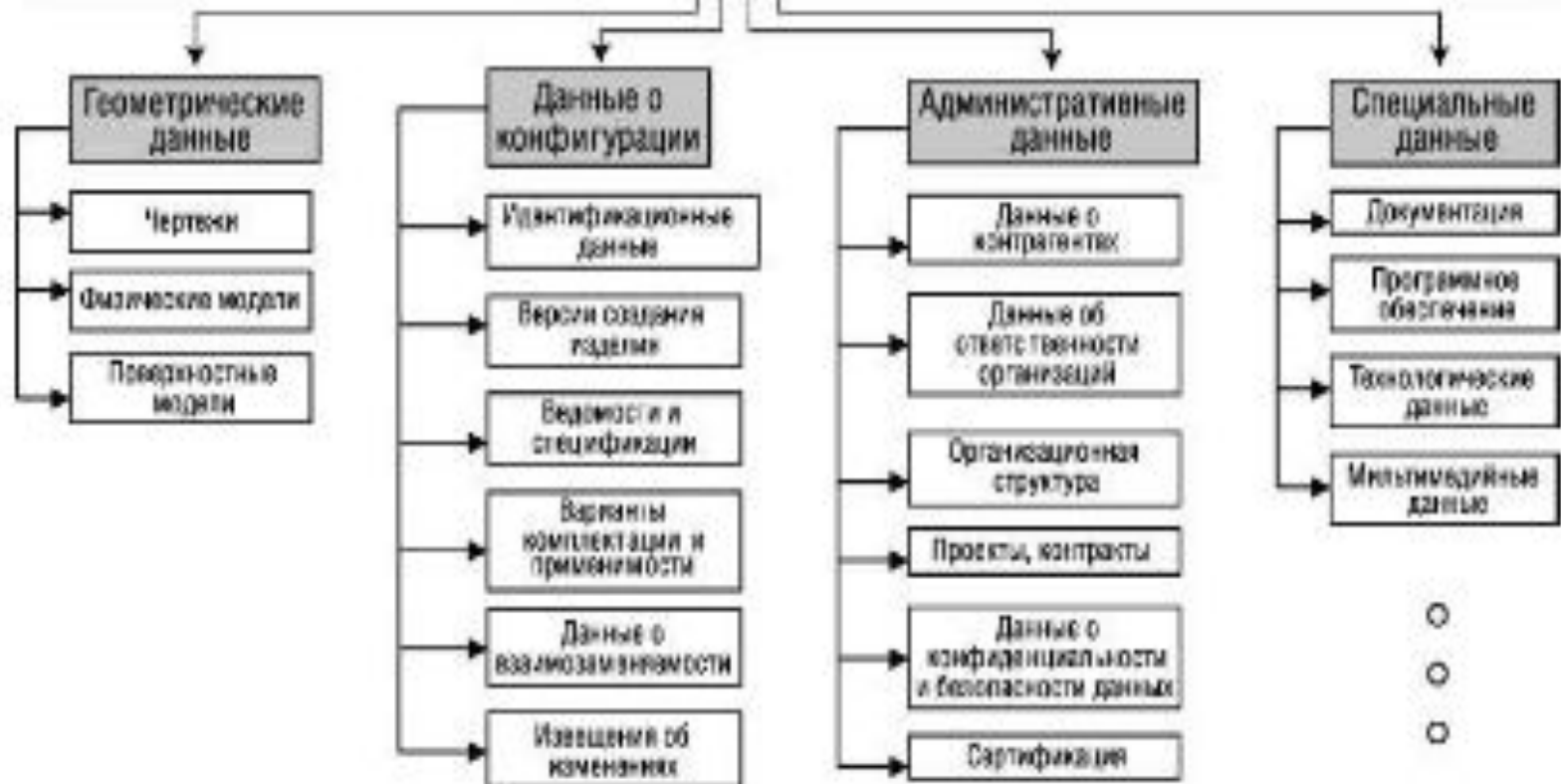
Рекомендации по
стандартизации Р
50.1.1.031-2001

Упрощенная структура интегрированной модели изделия

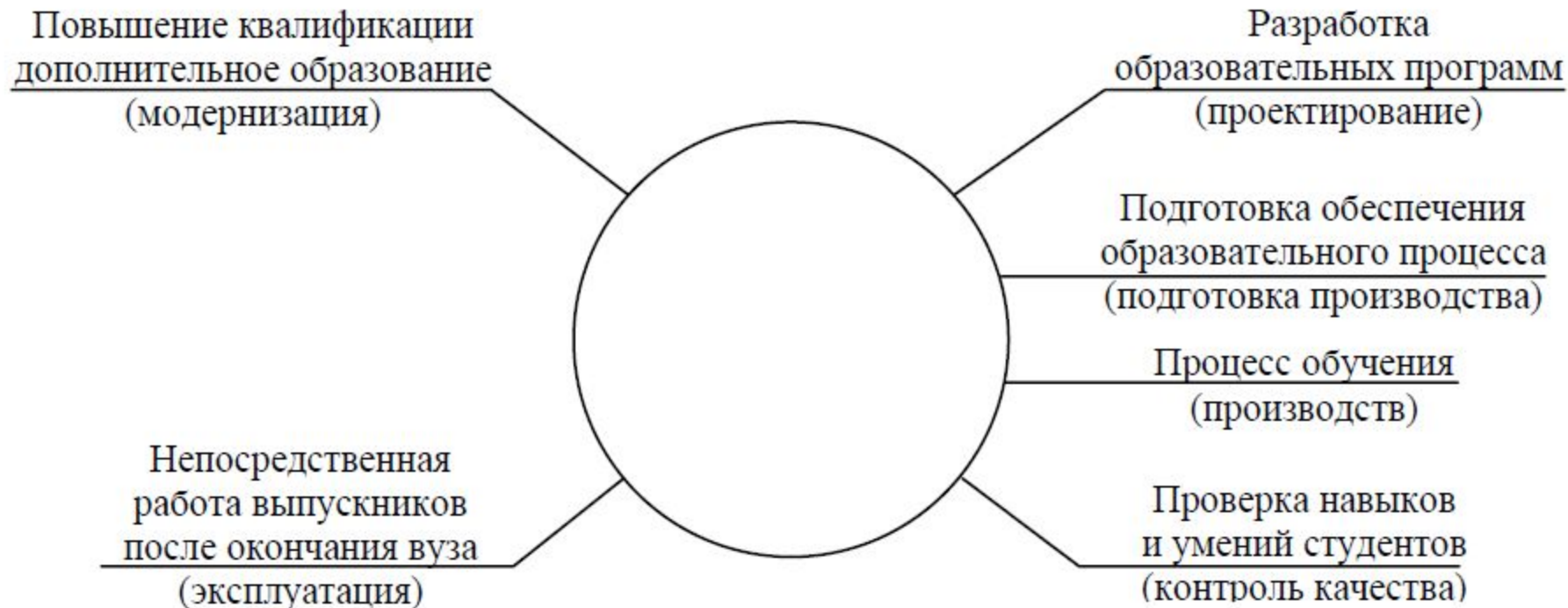


Жизненный цикл изделия

Представление и использование информации в процессе жизненного цикла изделия	Маркетинг и изучение рынка	Проектирование и разработка изделия. Планирование и разработка производственных процессов	Закупка	Производство, контроль и проведение испытаний	Упаковка и хранение	Реализация продукции	Послепродажное обслуживание – отдельная стадия (эксплуатация, обслуживание, утилизация)
	1	2	3	4	5	6	7
Жизненный цикл продукта (изделия)							



Жизненный цикл подготовки специалистов



КОНЦЕПЦИЯ CALS

По аналогии с системами автоматизированного проектирования в составе CALS выделяют:

лингвистическое

математическое

методическое

информационное

программное

техническое

Обеспечение

КОНЦЕПЦИЯ CALS

К лингвистическому обеспечению CALS относятся языки и форматы данных о промышленных изделиях и процессах, используемые для представления и обмена информацией на всех этапах жизненного цикла изделий.

Информационное обеспечение составляют базы данных, содержащие сведения о промышленных изделиях, используемые различными системами в процессе проектирования, производства, эксплуатации и утилизации изделий. В состав информационного обеспечения входят также серии международных и национальных CALS-стандартов и спецификаций.

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Математическое обеспечение CALS включает, модели и алгоритмы взаимодействия различных систем и их компонентов в CALS-технологиях. К этим моделям относятся методы структурного и имитационного моделирования, методы планирования и управлениями процессами, распределения ресурсов и т.п.

Программное обеспечение CALS представлено программными комплексами, предназначенными для поддержки единого информационного пространства на всех этапах жизненного цикла изделий. Это системы управления документами и документооборотом, управления проектными данными, взаимодействия предприятий в электронном бизнесе, подготовки интерактивных электронных технических руководств и некоторые другие.

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Методическое обеспечение CALS представлено методиками выполнения таких процессов, как структурирование сложных объектов, их функциональное и информационное моделирование, параллельное (совмещенное) проектирование и производство, объектно-ориентированное проектирование, создание онтологии приложений.

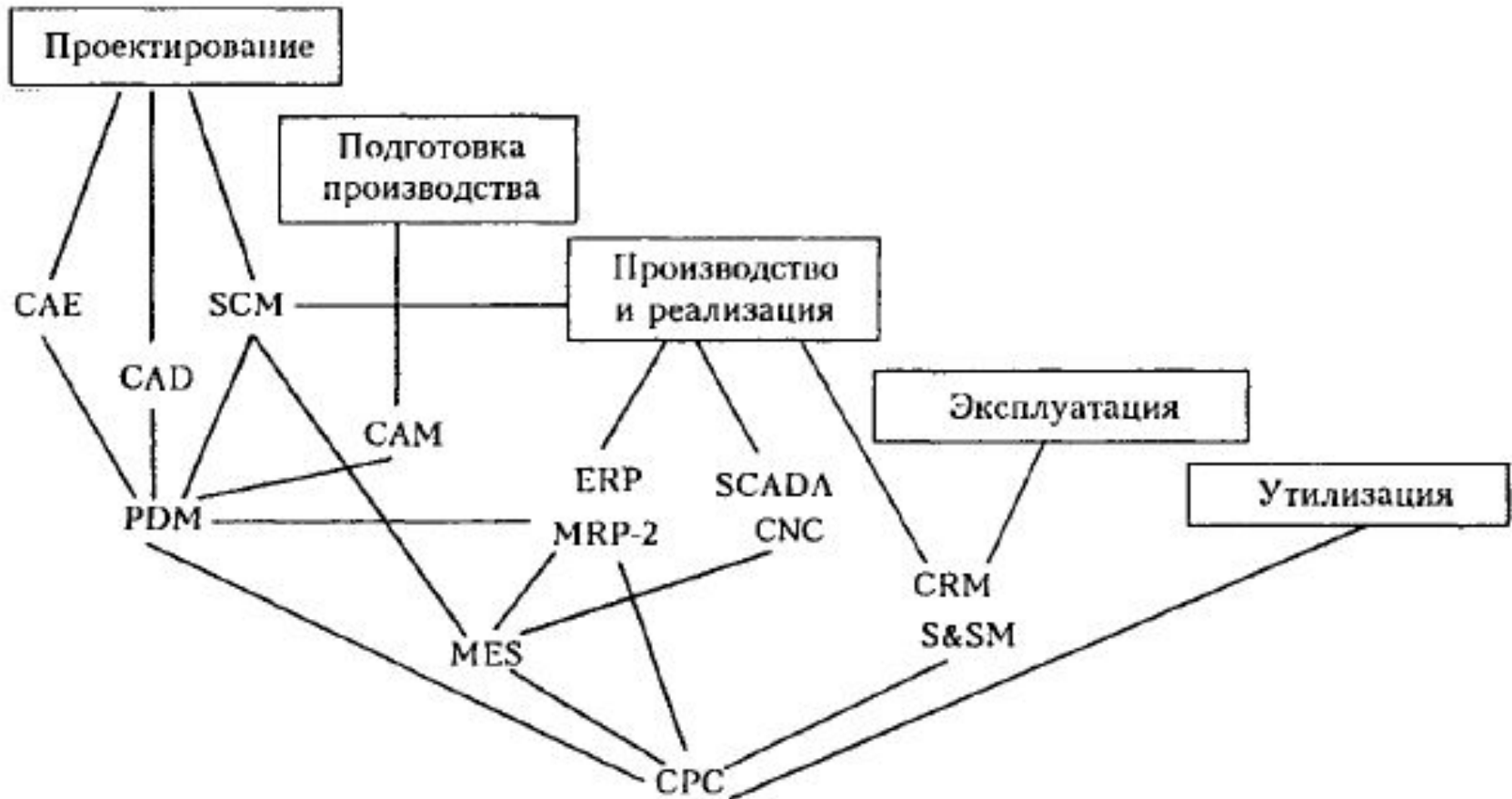
К техническому обеспечению CALS относят аппаратные средства получения, хранения, обработки и визуализации данных при информационном сопровождении изделий. Взаимодействие частей виртуальных предприятий, систем, поддерживающих разные этапы жизненного цикла изделий, происходит через линии передачи данных и сетевое коммутирующее оборудование.

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Стандартные средства	Специфические средства
Техническое обеспечение	Лингвистическое, математическое и программное обеспечение
	международные CALS- стандарты, регламентирующие средства информационного и методического обеспечения

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Основные типы автоматизированных систем обработки информации в CALS, используемых в жизненном цикле



КОНЦЕПЦИЯ CALS

CAE - Computer Aided Engineering
(автоматизированные расчеты и анализ);

MES - Manufacturing Execution System (производственная исполнительная система);

CAD - Computer Aided Design
(автоматизированное проектирование);

CAM - Computer Aided Manufacturing
(автоматизированная технологическая подготовка производства);

PDM - Product Data Management
(управление проектными данными);

MRP-2 - Manufacturing (Material) Requirement Planning
(планирование производства);

ERP - Enterprise Resource Planning
(планирование и управление предприятием);

КОНЦЕПЦИЯ CALS

SCM - Supply Chain Management
(управление цепочками поставок);

CRM - Customer Relationship Management (управление взаимоотношениями с заказчиками);

SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition
(диспетчерское управление производственными процессами);

CNC - Computer Numerical Control
(компьютерное числовое управление);

S&SM - Sales and Service Management
(управление продажами и обслуживанием);

CPC - Collaborative Product Commerce (совместный электронный бизнес)

Что такое CAD/CAM/CAE системы ?

Под **CAD-системами** (computer-aided design – **компьютерная поддержка проектирования**) понимают программное обеспечение, которое автоматизирует труд инженера-конструктора и позволяет решать задачи проектирования изделий и оформления технической документации при

помощи персонального компьютера

CAM-системы (computer-aided manufacturing – **компьютерная поддержка изготовления**) автоматизируют расчеты траекторий перемещения инструмента для обработки на станках с ЧПУ и обеспечивают выдачу управляющих программ с

CAE-системы (computer-aided engineering – **компьютерная поддержка инженерных расчетов**) предназначены для решения различных инженерных задач, например для расчетов конструктивной прочности, анализа тепловых процессов, расчетов гидравлических систем и механизмов.

CAD/CAM/CAE

Системы **верхнего уровня** обладают огромным набором функций и возможностей, но с ними тяжелее работать

Системы среднего уровня – это «золотая середина». Они обеспечивают **пользователя** **достаточными** для решения большинства задач инструментами, при этом не сложны для изучения и работы.

Системы **нижнего уровня** имеют **до-**вольно ограниченные функции, но очень просты в изучении.

Системы верхнего уровня



Системы среднего уровня



Системы нижнего уровня

Общая схема работы с CAD/CAM-системой

Этап 1.

Создание 3D модели

Этап 2.

Расчет траекторий

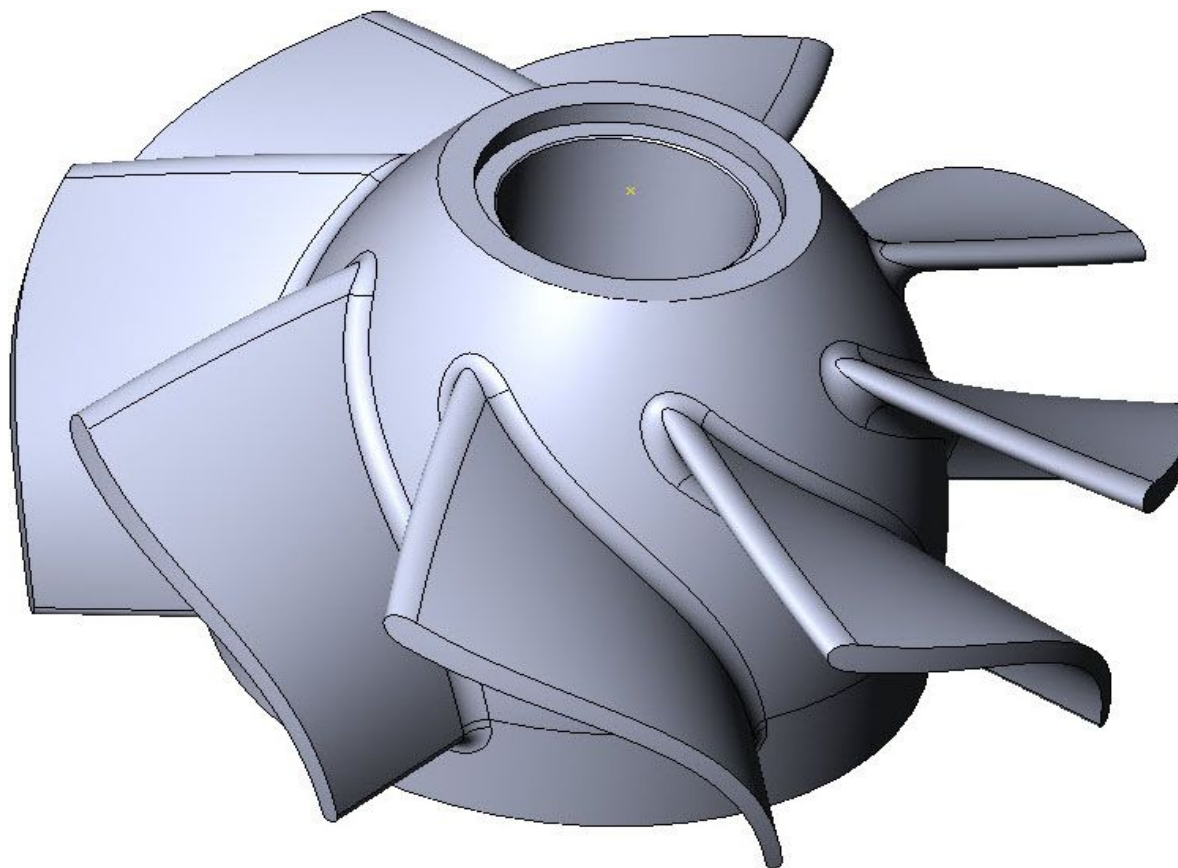
Этап 3.

Верификация траекторий

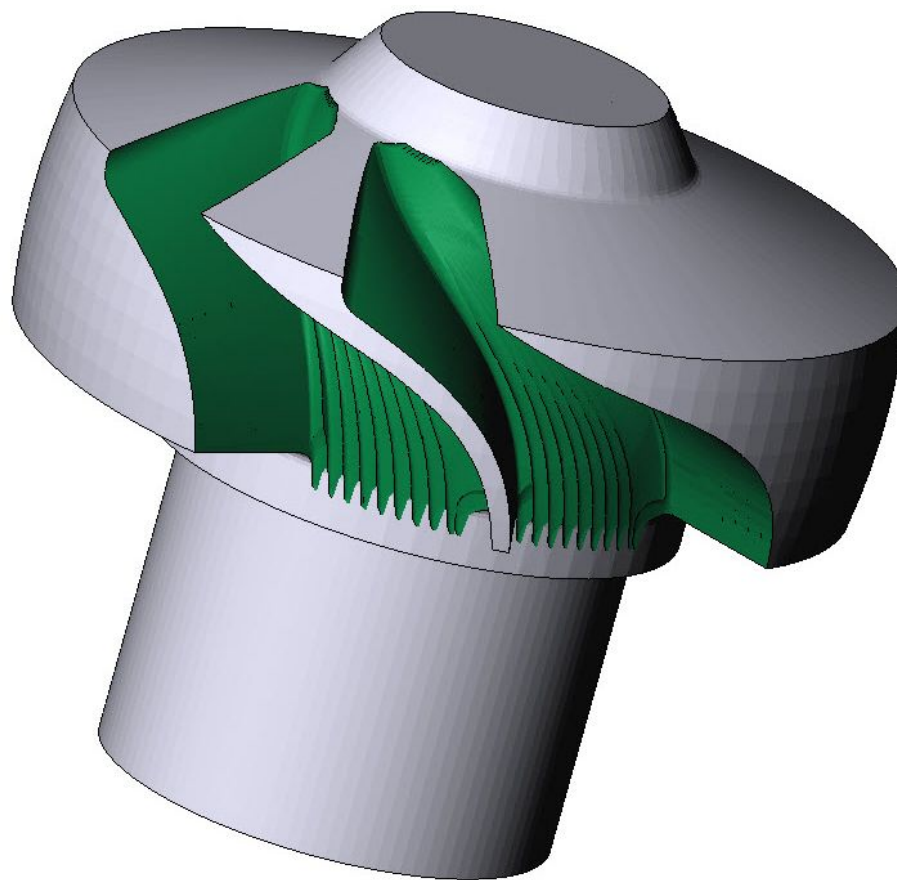
Этап 4.

Создание кода управляющей
программы

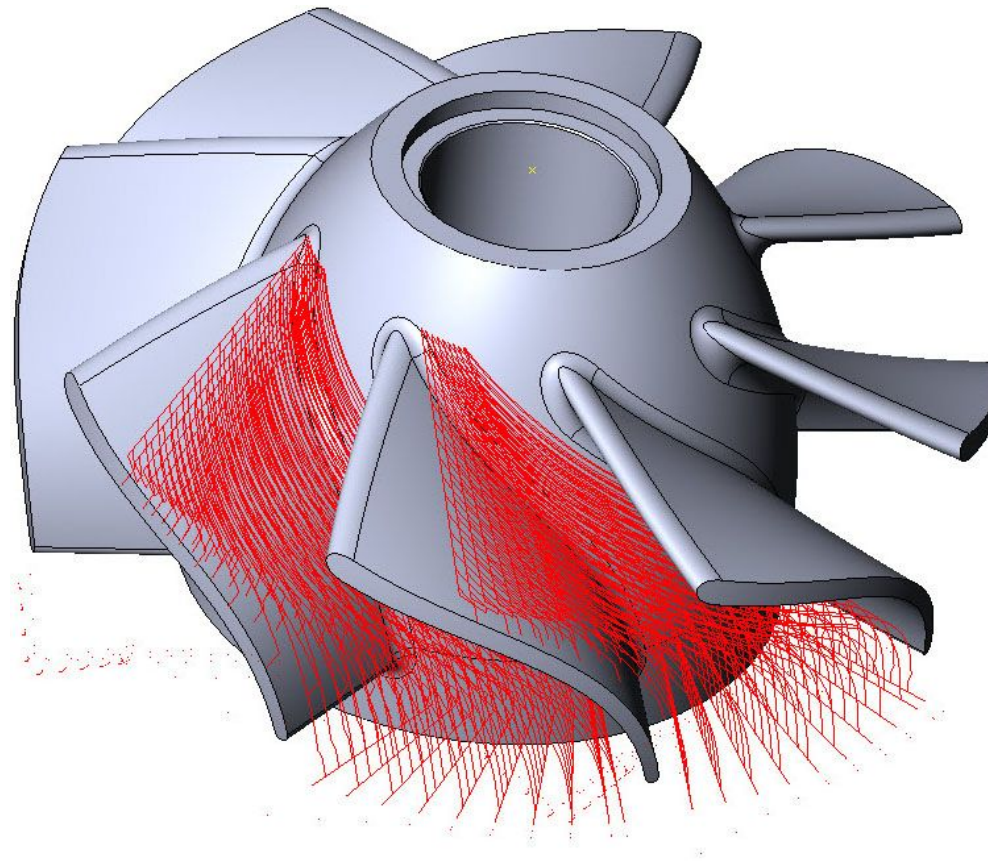
Этап 1. В CAD-системе создается электронный чертеж или 3D-модель детали.



Этап 3. Верификация модели



Этап 2. Электронный чертеж или 3D-модель детали импортируется в САМ-систему. Технолог-программист определяет поверхности и геометрические элементы, которые необходимо обработать, выбирает стратегию обработки, режущий инструмент и назначает режимы резания. Система производит расчеты траекторий перемещения инструмента.



КОНЦЕПЦИЯ CALS

Процес

по ISO/CD 15531-1

структурированный набор функций, охватывающий различные сущности и завершающийся глобальной целью (определение).

ISO 8402:1994

совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельности, которая преобразует входящие элементы в выходящие. Ресурсами являются персонал, средства обслуживания, оборудование, технология, методология.

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Бизнес-

процесс

совокупность технологических и организационно-деловых процессов, выполняемая целенаправленно в рамках заранее заданной организационной структуры.

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Бизнес-

3.4.2 БП: Совокупность последовательно или/и параллельно выполняемых операций, преобразующая материальный или/и информационный потоки в соответствующие потоки с другими свойствами. БП протекает в соответствии с директивами, вырабатываемыми на основе целей деятельности. В ходе БП потребляются финансовые, энергетические, трудовые и материальные ресурсы и выполняются ограничения со стороны других БП и внешней среды. Частными случаями БП являются организационно-деловые, технологические и др. процессы.

Рекомендации по
стандартизации Р
50.1.1.031-2001

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Масштаб

работники нескольких
подразделений,
например, снабжающих
предприятие
материалами и
комплектующими

Предприятия

Изготовить
деталь

Внутрицеховые

Внутрилабораторн
ые

КОНЦЕПЦИЯ CALS

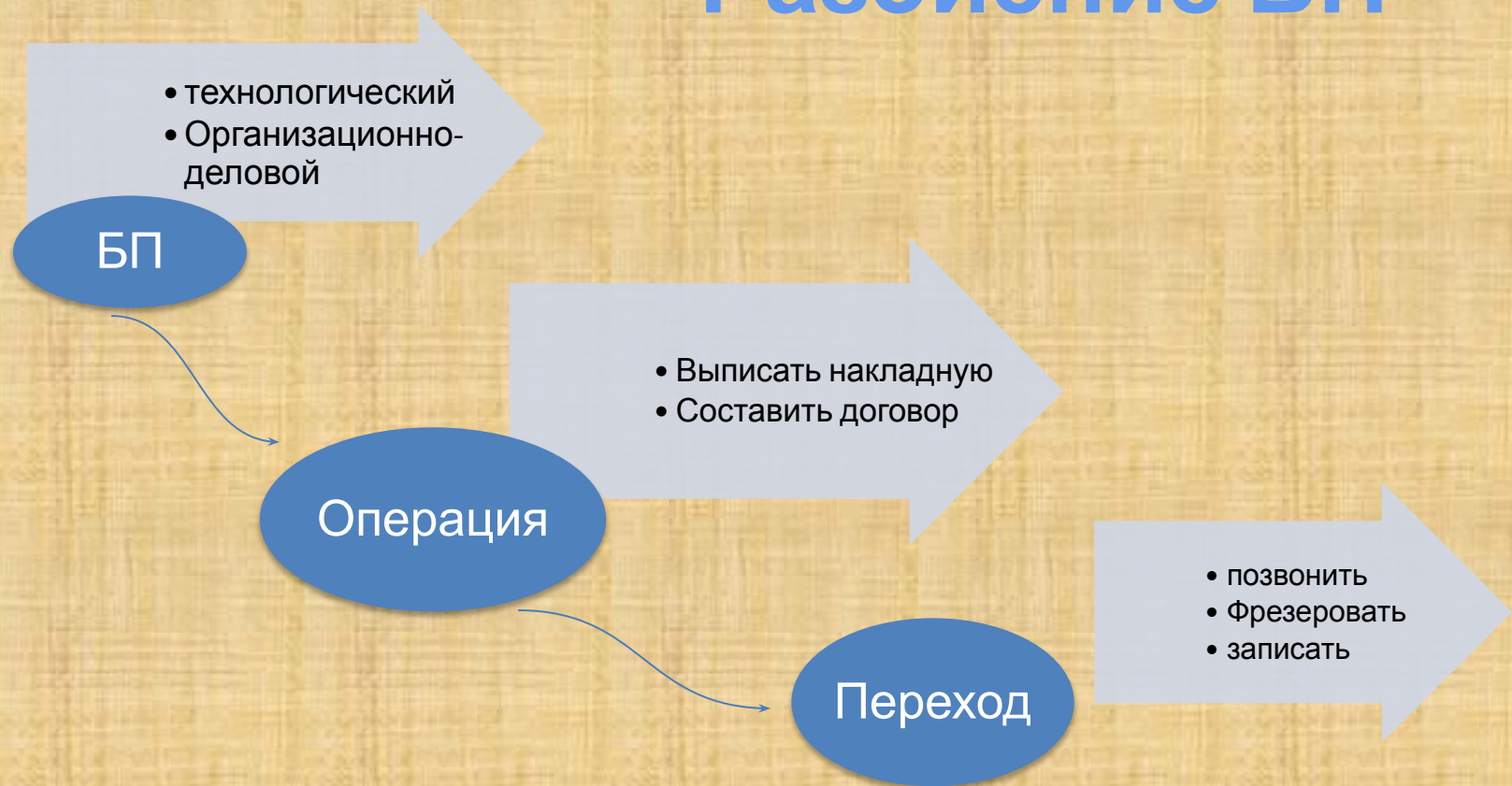
Вложенность

БП



КОНЦЕПЦИЯ CALS

Разбиение БП



КОНЦЕПЦИЯ CALS

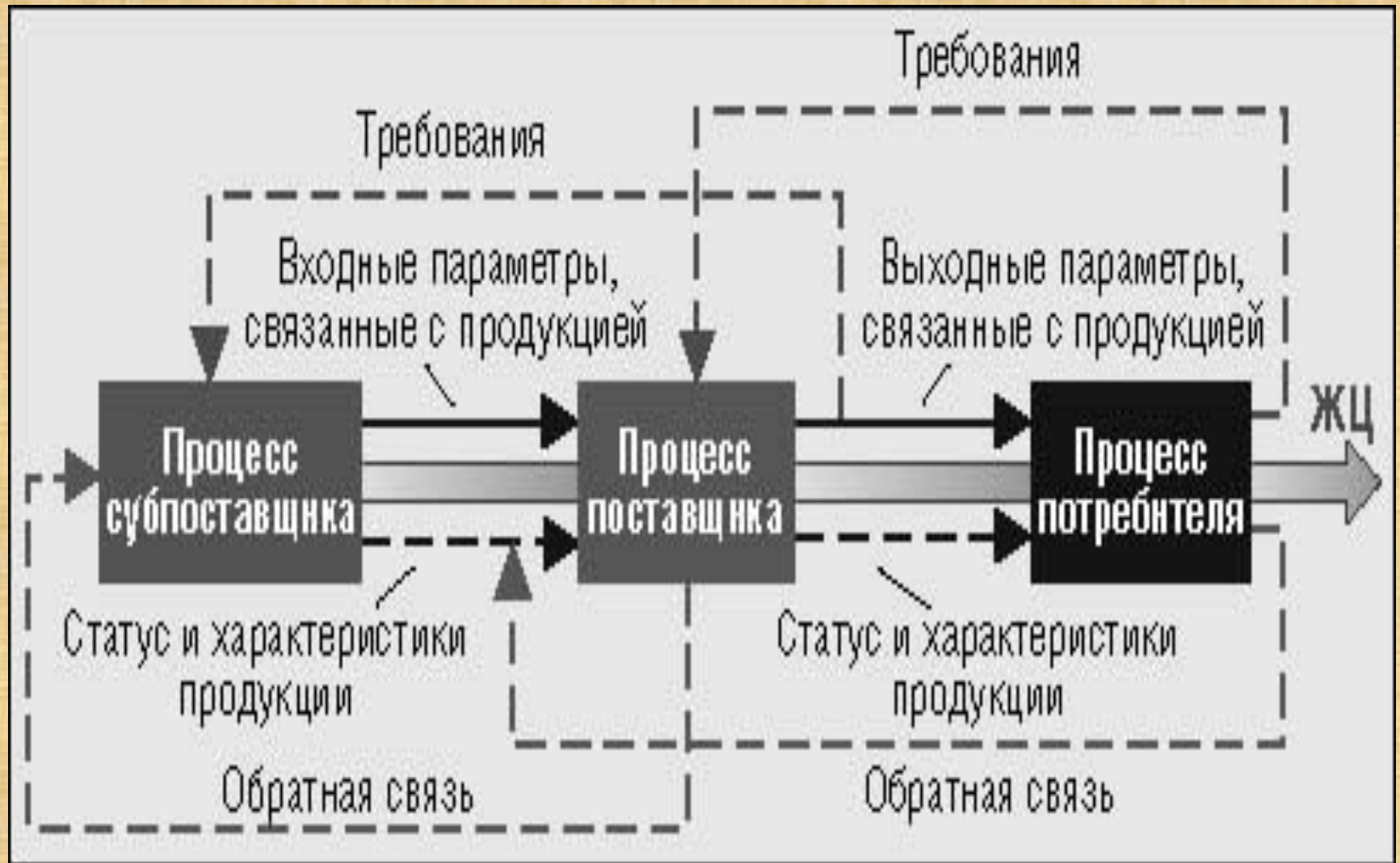


Рис.1. Жизненный цикл продукта как взаимосвязь процессов

КОНЦЕПЦИЯ CALS

БП по типу деятельности

Основные БП

- определяют основное направление деятельности предприятия: производство продукции, сервисное обслуживание, оказание услуг и т. п.

Вспомогател ьные

- процессы, связанные с решением внутренних задач предприятия по обслуживанию основных бизнес-процессов

БП управления

- планирование деятельности предприятия, организация производства, контроль

БП сети

- взаимодействие с поставщиками и и потребителями

КОНЦЕПЦИЯ CALS

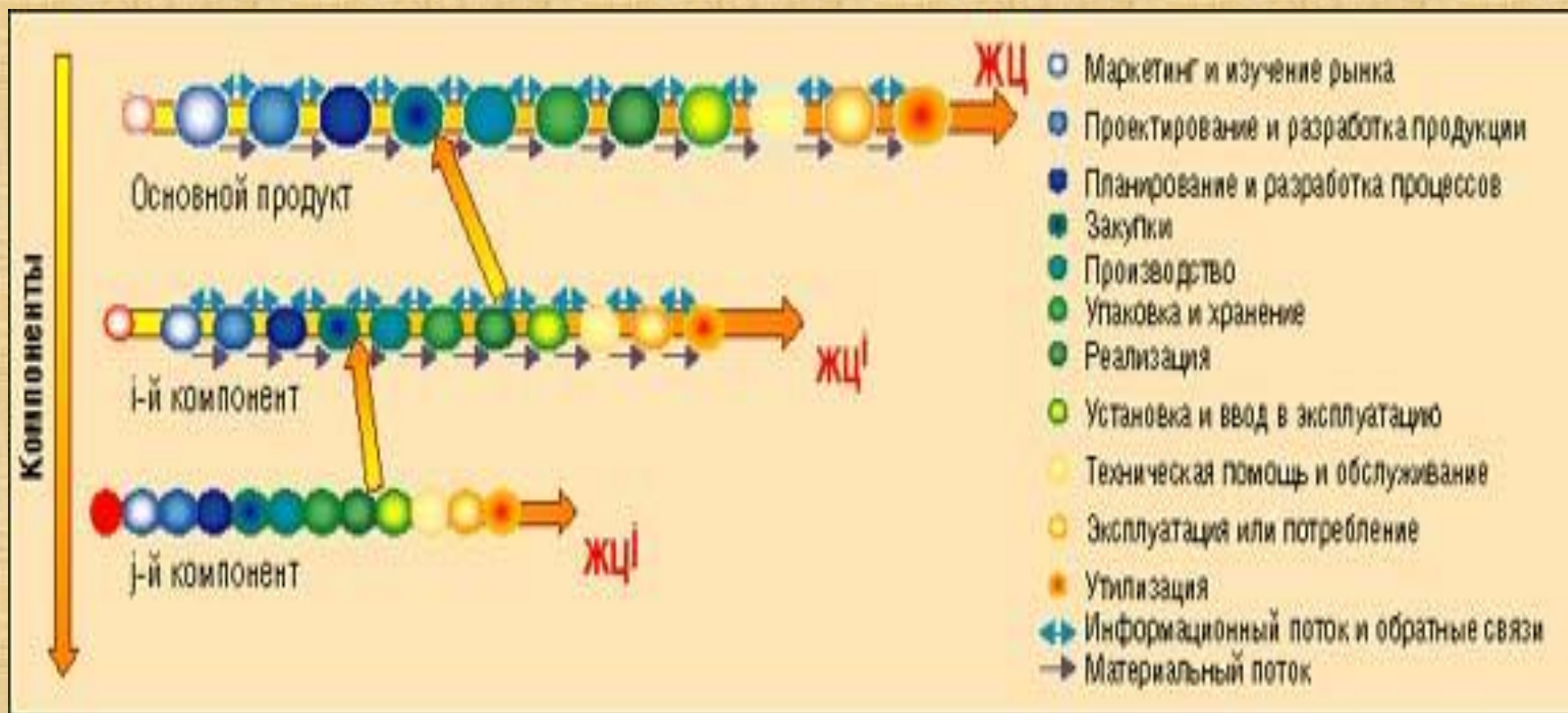
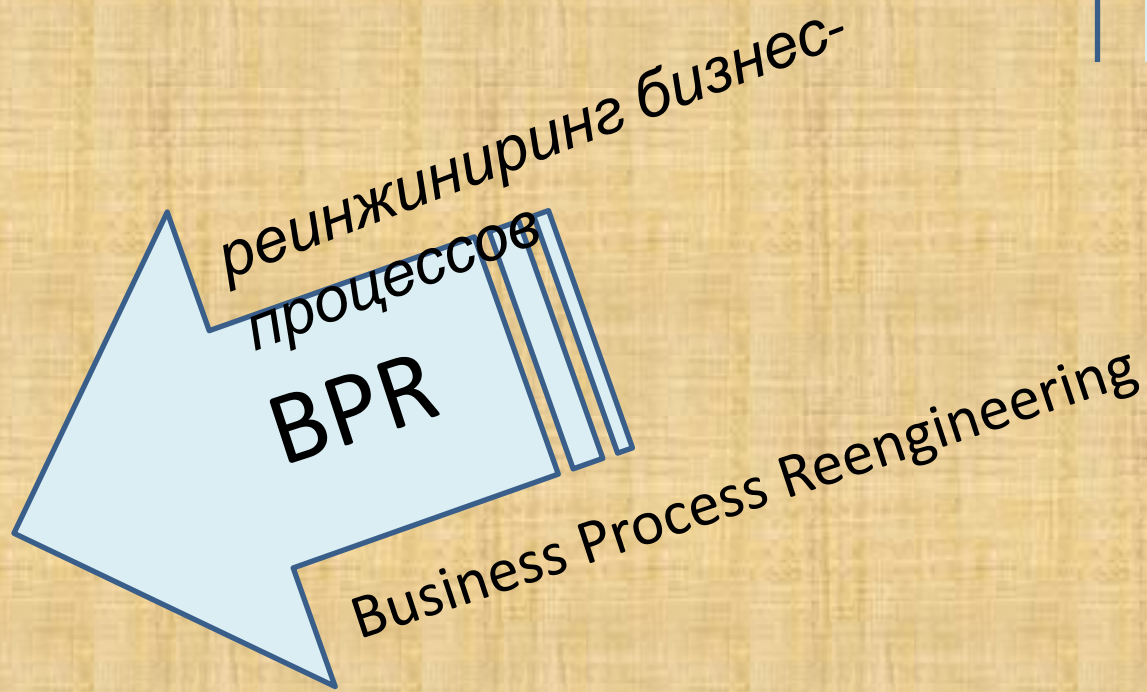


Рис. 2. Жизненный цикл продукта и его компонентов

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Действующее предприятие

НЕТ БП,
УСТАРЕЛЫЕ БП



Реинжинирг на базе функциональных моделей (диаграмм)

Что такое реинжинириг и для чего он нужен ?

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Цель CALS



*повышение
эффективности
деятельности
предприятия*

Предмет CALS



*технологии
информационной
интеграции*

Основа CALS



стандартизация

КОНЦЕПЦИЯ CALS



Рис.3. Позиционирование АСУП, ИАСУ и CALS-систем внутри жизненного цикла продукта

КОНЦЕПЦИЯ СА:ЕИП

Единое информационное пространство функций



КОНЦЕПЦИЯ САИП

Этапы создания

I этап

- автоматизация отдельных процессов ЖЦ изделия и представление данных на них в электронном виде

II этап

- интеграция автоматизированных процессов и относящихся к ним данных

Задача моделирования бизнес-процессов является основным инвариантом CALS . Принятая в промышленном стандарте CALS-методология моделирования бизнес-процессов IDEF0 носит функциональный характер и неприменима в информационных проектах . Выходом явилось применение объектного языка моделирования UML (Unified modeling language) . Задачей UML является разработка информационных моделей, понятных как заказчику, так и исполнителю информационных проектов. В настоящее время UML является стандартом де-факто информационной индустрии.

КОНЦЕПЦИЯ СА:ЕИП

Стандартизация

форматов представления
данных, методов доступа
к данным и их корректной
интерпретации

КОНЦЕПЦИЯ CALS

Информационная интеграция

информационной модели ЖЦ
продукта и выполняемых в его ходе
бизнес-процессов

информационной модели продукта

информационной модели
производственной и эксплуатационной
среды

КОНЦЕПЦИЯ CALS Классификация ИМ

Стадии жизненного цикла продукта	Информационные модели		
	Модель продукта	Модель ЖЦ продукта	Модель среды
Маркетинг	Маркетинговая (концептуальная)	Модель процесса маркетинга продукта	Модель маркетинговой среды
Проектирование и разработка продукта	Конструкторская	Модель процессов проектирования и разработки	Модель проектно-конструкторской среды
Производство или предоставление услуг	Технологическая	Модель процессов производства	Модель технологической среды
Реализация	Сбытовая (цены, условия продажи и пр.)	Модель процессов продаж	Модель среды, в которой осуществляются продажи
Установка и ввод в эксплуатацию	Эксплуатационная	Модель процессов эксплуатации	Модель эксплуатационной среды

КОНЦЕПЦИЯ CALS :Решаемые задачи

Моделирование ЖЦ продукта и выполняемых бизнес-процессов

Проектирование и производство изделия

Эксплуатация изделия

КОНЦЕПЦИЯ CALS :

расширить области деятельности

обеспечить преемственность

повысить «прозрачность» и управляемость
бизнес-процессов

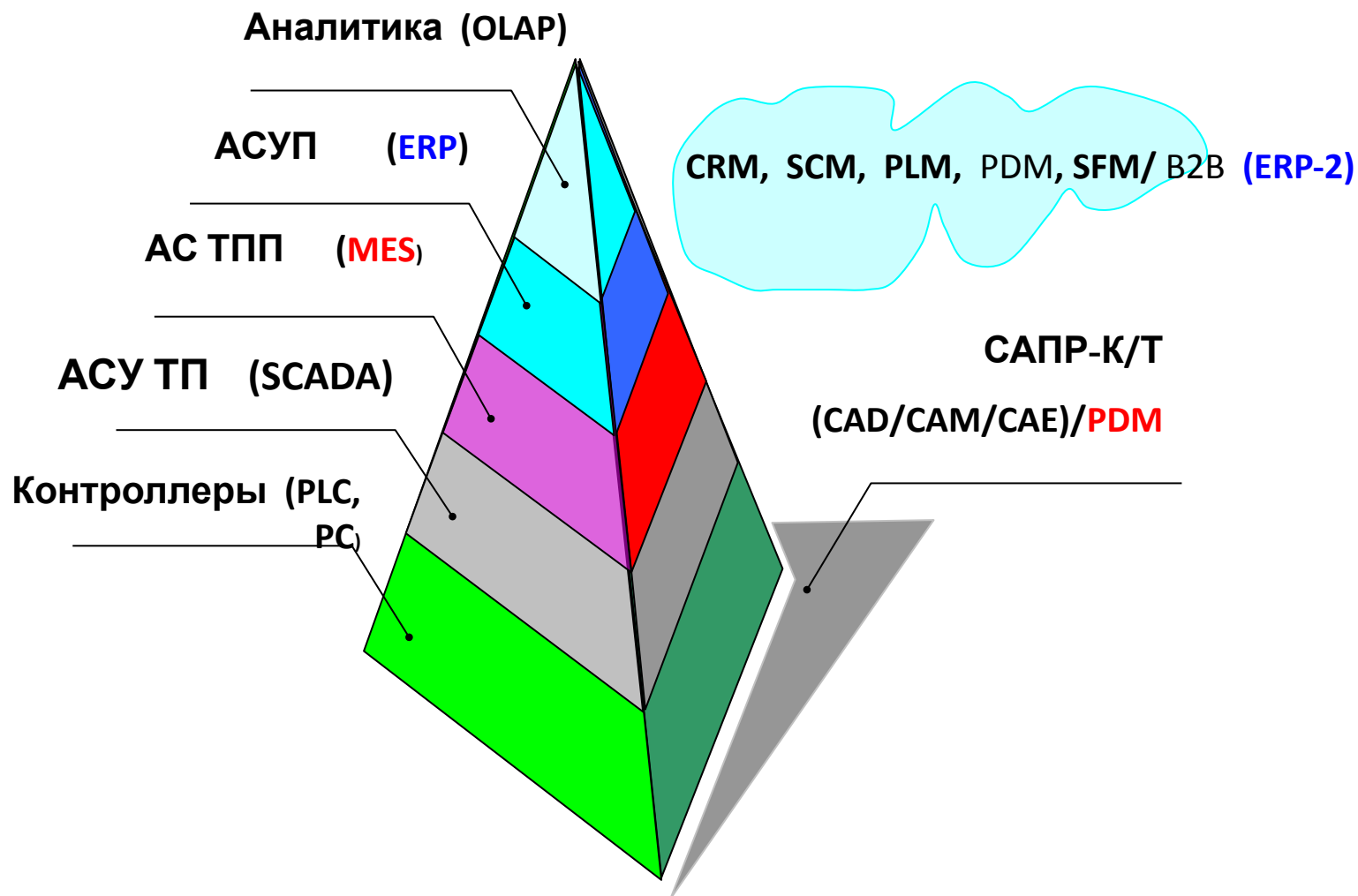
повысить привлекательность и конкурентоспособность
изделий

обеспечить заданное качество продукции

сократить издержки производства и снизить
стоимость продукции

сократить время создания изделия

Направления и терминология автоматизации современного предприятия





Направления и терминология автоматизации современного предприятия

CALS

аналитика для высшего менеджмента предприятия - для принятия управленческих решений на уровне бизнеса предприятия в целом (OLAP); автоматизированная система управления (АСУ) предприятия в целом на уровне бизнес - процессов (АСУП или **ERP**); автоматизированная система (АС) технологической подготовки производства (ТПП), и как расширение - управление производством в целом на уровне производственных процессов (АС ТПП или **MES**); АСУ технологическими процессами (ТП) в реальном времени (АСУ ТП или **SCADA**); системы автоматизированного проектирования разработчика - конструктора (САПР-К или **CAD/CAM**) и технолога (САПР-Т или CAE), а также им соответствующие инженерные и технологические базы знаний и система управления ими (**PDM**); внешние по отношению к предприятию информационные системы (ERP-2/ [CSRP](#)): управление отношениями с клиентами (**CRM**), управление цепями поставок (**SCM**), управление жизненным циклом произведенного изделия (**PLM**) и продажами (**SFM**, в т.ч. электронный бизнес B2B).

Документация

Технология

Основное производство

Активы

Оборуд. и механизмы

Здания и сооружения

Имущество

Службы
управления
активами

Вспомогат. пр-во

Бизнес предприятия

Плановые и
финансовые службы

Затраты

ПЭО

Финансы

Фин. отдел

Коммерческие
службы

ОМТС

Складское
хозяйство

Склады ТМЦ

Бухгалтерия

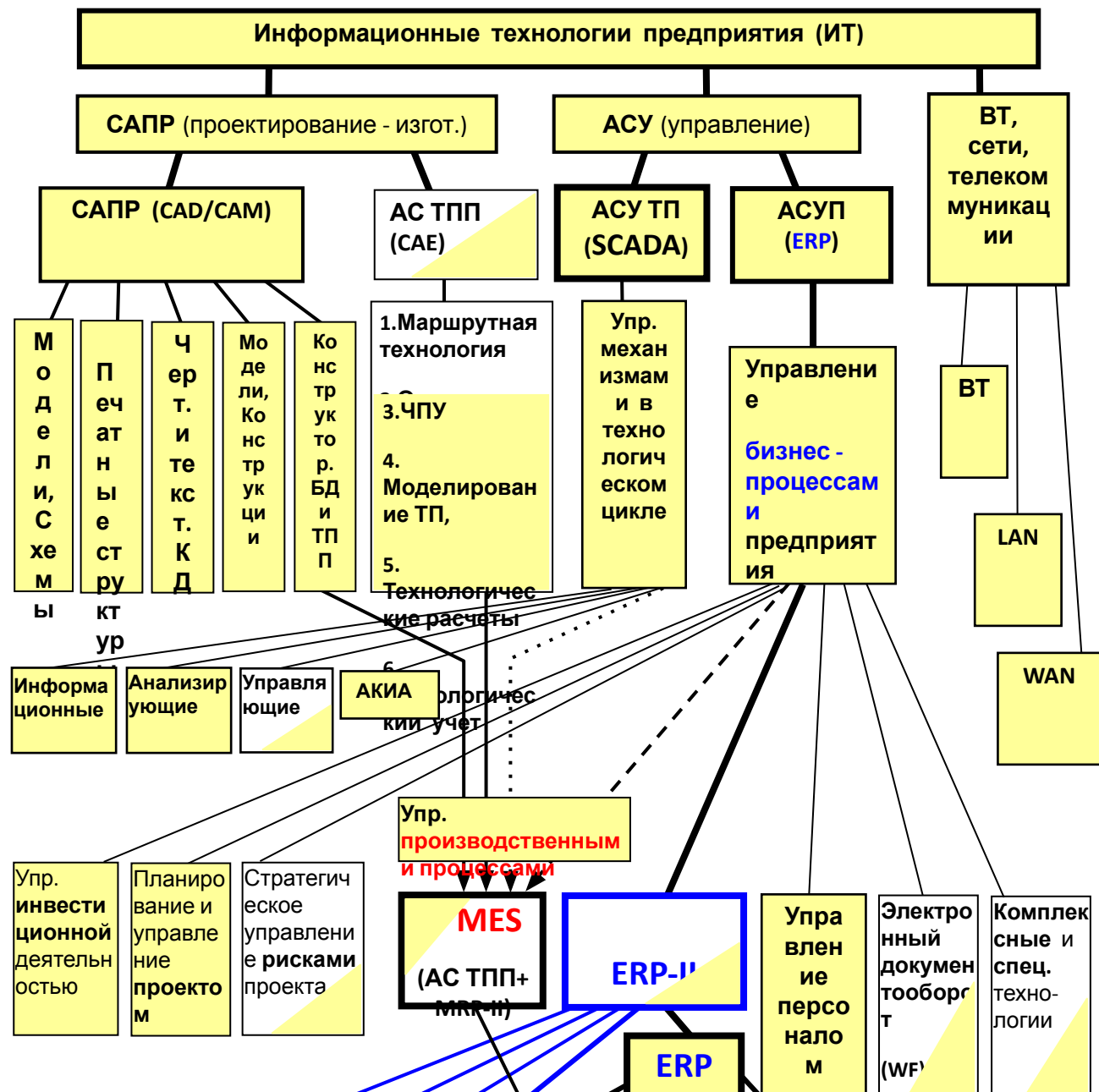
Материальная
группа

Службы

персонала

Отдел кадров

Расч. группа



Программное обеспечение не зависящее от ИПИ технологий

Назначение системы	Наименование программного продукта	Фирма-изготовитель (страна)
Системы автоматизированного проектирования	AutoCAD, 2000 Intergraph	Autodesk (США) Intergraph Software (США)
Средства ЭЦП	CadKey ANSYS Euclid	CadKey Corp. (США) ANSYS Inc. (США) Matra Datavision
Системы планирования и управления производством (MRP/ERP)	T-Flex Компас Кредо Крипто Офис Верба PGR Priva Seal SAP R/3 BAAN IV J.D. Edwards Oracle Application	АО «Топ-системы» (РФ) АСКОН (РФ) НИЦ АСК (РФ) ЛАН Крипто (РФ) МО ПНИЗИ (РФ) Network Associates Inc. (США) Alirroo Inc. (США) SAP AG (ФРГ) Baan Engineering (США) J.D. Edwards (США) Oracle Corp. (США)
	BAAN IV J.D. Edwards Oracle Application	Baan Engineering (США) J.D. Edwards (США) Oracle Corp. (США)

Программные продукты, связанные с ИПИ технологиями

Системы управления данными об изделии (PDM)	iMAN Optegra Windchill Matrix Metaphase Enovia Agile Part Y PDM STEP Suite (PSS)	UGS (США) Parametric Technology Corp. (США) PTC (США) Matrix One Co (США) Metaphase Co (США) IBM Corp. (США) Agile Software Co (США) Лоция Софт (РФ) НИЦ «Прикладная Логистика» (РФ)
Средства управления проектами (Project)	MS Project Open Plan	Microsoft Corp. (США) MTS (США)
Средства управления потоками заданий и документооборотом (WorkFlow)	CoCreate Work Manager Staffware Casewise Product Center	CoCreate Software, GmbH (ФРГ) Staffware Plc (Великобритания) CASEwise Systems (США) Workgroup Technology Corp. (США)

Добавить примеры применения калс технологий